



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

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

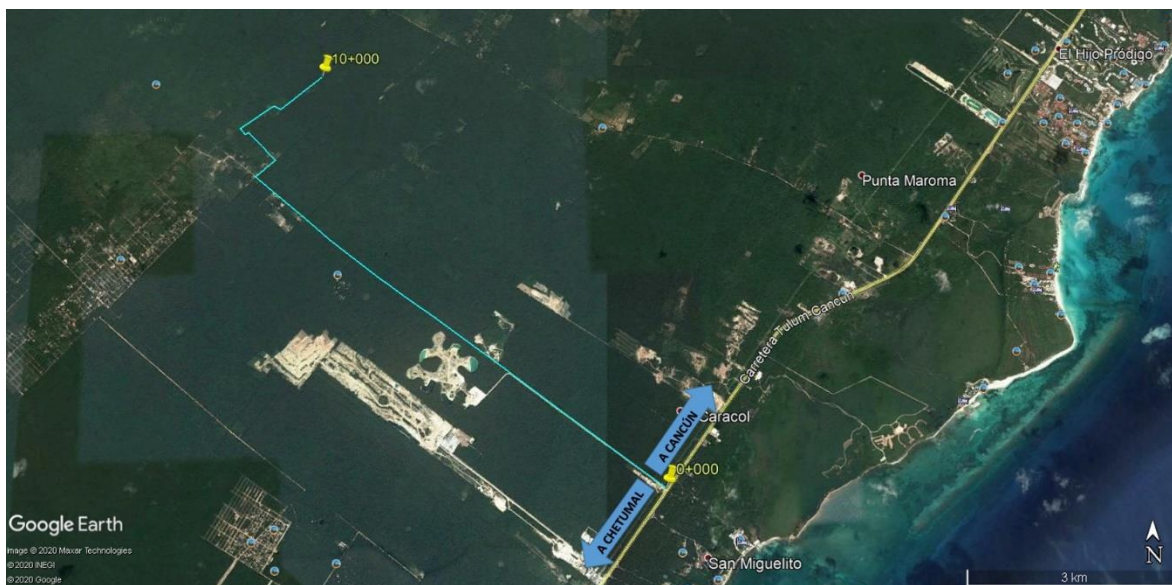
### I.1 Datos generales del proyecto:

#### I.1.1 Nombre del proyecto

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: E.C.F. (REFORMA AGRARIA - PUERTO JUÁREZ) KM 300.5 - CAMPESINOS UNIDOS, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM, EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, UBICADO EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO.**

#### I.1.2 Ubicación del proyecto

El área del proyecto está localizada en el tramo E.C.F. (REFORMA AGRARIA - PUERTO JUÁREZ) KM 300.5 - CAMPESINOS UNIDOS, en el Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, y a través de Google Earth se ubicó un punto al inicio del tramo, Km. 0+000 en la Latitud 20.711459°N y Longitud 87.019583° W y al final Km. 10+000 en la Latitud 20.764570°N y Longitud 87.068409° W.



**Figura I.1 Trazo del camino del Km. 0+000 al 10+000**

**Tabla I. 1. Coordenadas UTM del trayecto del proyecto. Proyección UTM Zona 16 Datum WGS 84Km**

KM	X	Y
0+000.000	497,962.488	2,290,214.482
0+577.660	497,492.925	2,290,550.937
1+199.560	496,989.392	2,290,915.930
1+799.670	496,502.765	2,291,267.109
2+698.810	495,712.857	2,291,848.999
2+780.790	495,622.327	2,291,912.557
2+891.400	495,462.766	2,292,029.285
3+089.100	495,296.285	2,292,146.734
3+292.840	494,807.015	2,292,499.529
3+896.040	494,681.777	2,292,589.868
4+050.460	494,570.463	2,292,665.771
4+185.190	494,318.989	2,292,837.207
4+489.540	494,179.639	2,292,935.242
4+659.920	493,992.944	2,293,073.658
4+892.330	493,931.406	2,293,112.965
4+965.350	493,874.528	2,293,152.615
	493,902.170	2,293,131.639
5+034.710	493,147.498	2,293,704.307
5+947.360	492,887.661	2,293,926.323
6+289.130	492,657.719	2,294,117.977
6+588.470	492,194.822	2,294,496.664
7+186.530	492,031.652	2,294,631.323
7+398.090	492,304.857	2,294,880.900
7+768.130	492,094.612	2,295,096.625
8+069.360	491,889.343	2,295,296.936
8+356.170	491,848.320	2,295,264.656
8+408.370	491,768.020	2,295,360.439
8+533.360	492,012.369	2,295,536.276
8+834.400	492,237.825	2,295,699.868
9+112.950	492,237.825	2,295,699.868
9+234.310	492,350.055	2,295,653.686
9+436.720	492,505.951	2,295,782.783
9+636.020	492,656.858	2,295,912.966
9+999.000	492,936.438	2,296,146.005

### **I.1.3 Duración del proyecto**

Para realizar las actividades de preparación del sitio y construcción, se estima un periodo de 2 años.

Se considera que la etapa de operación estará ligada al tiempo de vida útil de la obra, la cual se calcula en 50 años, con los programas de conservación que se les aplican a las vialidades del Estado.

### **I.2 Datos generales del promovente**

#### **I.2.1 Nombre o razón social**

Secretaría de Comunicaciones y Transportes  
Centro SCT Quintana Roo

#### **I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente**

[REDACTED]

#### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

[REDACTED]

#### **I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

[REDACTED]

#### ***I.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio***

[REDACTED]

[REDACTED]

#### **I.2.6 Dirección de los responsables técnicos del estudio**

[REDACTED]

## II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

### *II.1 Información general del proyecto, plan o programa.*

EL PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2022, dentro de su **Eje 5: Crecimiento Ordenado con Sustentabilidad Ambiental**, establece que Quintana Roo requiere de un espacio ordenado bajo una política de sustentabilidad; para ello es necesario articular estrategias integrales que protejan lo más valioso que tienen los quintarroenses; y establecen prioritario efectuar inversiones estratégicas en materia de infraestructura vinculadas a las estrategias para el desarrollo y el crecimiento económico de la entidad, así como orientarlas al mejoramiento en la movilidad y los transportes, ya sea públicos o privados.

El estado de Quintana Roo ha tenido un impulso turístico de gran magnitud en la zona norte, por lo cual se hace necesario promover el crecimiento económico de la zona maya y principalmente dotarles de infraestructura que les permita tener una mejor calidad de vida. Esto en primera instancia se logra con el fortalecimiento de la red carretera.

En el estado de Quintana Roo, existe un gran número de comunidades y localidades con baja concentración de pobladores, pero dispersas a lo largo de sus selvas y zonas costeras, muchas de estas comunidades se interconectan por medio de caminos rurales, muchos de los cuales se encuentran en malas condiciones, esto es debido a la falta de mantenimiento, así como por las condiciones climáticas que por lo general son de altas precipitaciones pluviales a lo largo del año.

De acuerdo a los datos referenciados, el proyecto motivo de este estudio se encuentra localizado como **punto de partida en el Km. 0+000 en la Latitud 20.711459°N y Longitud 87.019583° W y termina en el Km. 10+000 en la Latitud 20.764570°N y Longitud 87.068409° W.**

El presente estudio inicia en la Ciudad de Playa del Carmen y la localidad de Campesinos Unidos ubicadas en el municipio de Solidaridad del Estado de Quintana Roo. La finalidad es mejorar la comunicación por tierra, entre las poblaciones más alejadas y permitir el transporte humano y comercial a través de esta vía, agilizando el tiempo de recorrido y beneficiando a otras comunidades que se encuentran circundante a la zona, ya que al construirse este tramo carretero se incrementará la longitud pavimentada en 10 kilómetros de esta ruta alternativa hacia la Ciudad de Playa del Carmen.

Actualmente el camino está tipificado por la Clasificación Técnica Oficial, como tipo brecha, en la cual la circulación de vehículos automotores es mínima y en ciertas épocas del año puede considerarse como escasa, debido a la inundación que ocurre en esta vía de comunicación.

La trayectoria del proyecto, se encuentra ubicado en la REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 62. KARST DE YUCATAN Y QUINTANA ROO, que es establecido por el **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO.**

El trazo del camino se encuentra ubicado de acuerdo al **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DE LA REGIÓN CORREDOR CANCÚN-TULUM** en la UGA 14 y 28, las cuales tiene como uso predominante FLORA Y FAUNA. En específico las políticas que **rigen a la UGA 14 son:** POLÍTICA/ FRAGILIDAD AMBIENTAL: CONSERVACIÓN 3, BANCOS DE MATERIALES PARA APOYO DE CENTROS DE POBLACIÓN; USOS CONDICIONADOS: AGRICULTURA, FORESTAL, INFRAESTRUCTURA, INDUSTRIA LIGERA, MINERÍA, PECUARIO Y TURISMO; USOS INCOMPATIBLES: ACUACULTURA, ASENTAMIENTOS HUMANOS Y PESCA; y **las políticas para la UGA 28 son:** POLÍTICA/ FRAGILIDAD AMBIENTAL: CONSERVACIÓN 3, NORTE Y SUR DE PLAYA DEL CARMEN; USOS CONDICIONADOS:

AGRICULTURA, FORESTAL, INDUSTRIA LIGERA, INFRAESTRUCTURA, PECUARIO Y TURISMO; USOS INCOMPATIBLES: ACUACULTURA, ASENTAMIENTOS HUMANOS, MINERÍA Y PESCA;

De acuerdo con el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD y la ubicación del sitio del proyecto le corresponden **la UGA 5 Y 14**, de las cuales se describen sus características:

- **UGA 5**, CORREDOR CÁRSTICO con la política ambiental de: Conservación, ESCENARIO INICIAL: Esta unidad se caracteriza por presentar una alta incidencia de procesos cársticos por lo que existen múltiples cenotes, rejolladas y sistemas de cuevas secas e inundadas. La zona presenta algunos caminos de acceso y terracerías, así como usos suburbanos y actividades turísticas, las que se desarrollan sin control alguno.; TENDENCIAS: La zona presentará un incremento en el uso turístico y suburbano de los múltiples cenotes y otros cuerpos de agua, por lo que se debe regular y restringir este uso. Se controla y mantiene el número de viviendas suburbanas en la zona, evitando la proliferación de fraccionamientos campestres. Se desarrolla un especial interés por las actividades ecoturísticas en la zona por la presencia de cenotes.; LINEAMIENTO AMBIENTAL: La unidad mantiene sus condiciones naturales en más del 80 % de la superficie durante los próximos 10 años. Se diseñó un programa de manejo de los cuerpos de agua presentes en la zona en el que se establecen las reglas de operación. Se mantiene un monitoreo constante de los cuerpos de agua para evaluar el impacto de las actividades acuáticas y ecoturísticas permitidas. ESTRATEGIAS AMBIENTALES: Se diseña un programa de desarrollo ecoturístico para la unidad en el que se identifiquen las áreas susceptibles de manejo, las modalidades de uso y se determina la factibilidad y potencial de su uso de la zona. A) Se cuenta con un inventario preciso de los caminos, viviendas y otras instalaciones. B) El municipio y la SEMARNAT coadyuvan en la integración de ejidos y propietarios rurales al programa Pro Árbol, así como a programas de Bonos de Carbono y Mantenimiento de la Biodiversidad con la finalidad de mantener y restaurar la cobertura vegetal. C) Se promueven usos con superficies de desmonte menores a 15 %.; VOCACIÓN DE USO DEL SUELO: Área Natural; USOS CONDICIONADOS: Ecoturístico, UMA's, reserva natural, forestal, equipamiento. USOS INCOMPATIBLES: Agropecuario, agroforestal, agroindustrial, suburbano, urbano, turístico, minero, industrial, deportivo, comercial, parque recreativo, marina.
- **UGA 14**, RESERVA URBANA NORTE-SUR DE PLAYA DEL CARMEN con la política ambiental de: Aprovechamiento sustentable, ESCENARIO INICIAL: Las zonas propuestas se ubican dentro del área afectada por los incendios de 1989, por lo que la vegetación es de tipo secundario en su mayor parte. Asimismo, la zona presenta en lo general una aptitud baja para la conservación, ya que son áreas que han sufrido una degradación ambiental por actividades antropogénicas. La carencia de vivienda genera inequidades sociales y propicia el surgimiento y proliferación de

asentamientos no regulares, teniendo como resultado un crecimiento anárquico en los centros urbanos, y el aumento del rezago en infraestructura urbana y de servicios. TENDENCIAS: En la actualidad existe la necesidad por parte de las autoridades municipales y estatales, por dotar de terrenos aptos para desarrollos de diferentes tipos económicos, ya que las superficies planeadas para la reserva urbana prácticamente se han agotado, por ello es importante establecer una planeación acorde a las expectativas de crecimiento poblacional que actualmente se tienen, generando zonas aptas para este desarrollo. LINEAMIENTO AMBIENTAL: La zona se desarrollará de manera armónica, de conformidad a los planes o programas aplicables. Los servicios urbanos se establecerán de manera oportuna, ofreciendo espacios urbanos dignos y confortables. ESTRATEGIAS AMBIENTALES: Los usos previstos en el presente instrumento, quedan sujetos a las disposiciones normativas de carácter ambiental y urbano, con el objetivo de incentivar y reforzar las actividades compatibles, fomentar la instalación del equipamiento requerido y proponer zonas habitacionales y actividades productivas de manera conjunta y equilibrada, buscando a si el desarrollo sustentable de la región. VOCACIÓN DE USO DEL SUELO: Urbana; USOS CONDICIONADOS: ecoturístico, turístico, industrial, minería, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, reserva natural, equipamiento. USOS INCOMPATIBLES: Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, marina. Establecidos en el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD.

Y por último el proyecto incide en la Unidad de Gestión Ambiental #139, que corresponde del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.

Debido a las obras y actividades características mencionadas del proyecto, se solicita la autorización del proyecto a la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, así como los estudios correspondientes, presentado esta MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL en su modalidad **Regional**, apegándose a lo establecido en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, en Materia de Impacto Ambiental, en su artículo 5, inciso B).

### **II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.**

El proyecto contempla un camino con una sección de 7.0 m, con dos carriles de circulación de 3.50 m (7.00 m de calzada).

Actualmente se cuenta con un camino tipo "D", revestido solamente, a cuya capa le subyace una capa de transición está constituido por limo arcilloso con gravas y fragmentos chicos, intercaladas con zonas de arcilla de alta plasticidad en una buena parte del tramo, y en el complemento, roca caliza poco alterada con grados de fracturación de poco a muy fracturada, el ancho de dicho camino es variable entre 3.50 a 4.00 m, con pocas deficiencias en su alineamiento tanto horizontal, como vertical, lo cual está considerado para su mejoramiento de estas características geométricas, para su pavimentación. Algunas partes del tramo en cuestión se cuenta únicamente con una brecha que permite el paso de 1 vehículo únicamente, lo cual afecta el transporte de productos y servicios a la comunidad.

El proyecto se alinea al PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2022, dentro de su **Eje 1: Desarrollo y Diversificaciones Económicas con Oportunidades para Todos**, ya que establece que Quintana Roo, requiere un desarrollo y crecimiento económico de manera sostenida, sustentable y regional, lo que contribuirá a reducir las asimetrías territoriales que afronta la entidad y permitirá a todos los quintanarroenses elevar su calidad de vida. En su apartado Diversificación y Desarrollo del Turismo, la cual identifica la necesidad de crear planes, programas y proyectos que dinamicen el desarrollo del sector de manera ordenada, sustentable y equitativa. La cual vendrá a través de la construcción y modernización la infraestructura del Estado

En el Sector Terciario de una economía no se producen viene, sino que se ofertan servicios; los productos que se obtienen del sector primario y secundario en éste se reciben para su venta. El sector incluye las comunicaciones y los transportes. El transporte es fundamental para el traslado de personas y mercancías de un lugar a otro, y se halla ampliamente ligado al comercio; por lo tanto, su desarrollo para la economía nacional.

El crecimiento de la actividad turística, la riqueza natural y la modernización de la infraestructura de servicios y de conectividad han sido algunos de los elementos precursores para atraer inversiones, con las cuales ha sido posible consolidar al estado como un destino turístico de talla internacional. La mejora de la industria turística tiene como prioridad el desarrollo, modernización y rescate de las vías de conectividad, como las carreteras, los aeropuertos y los puertos marítimos, así como la ampliación de la infraestructura básica para atender demandas de los visitantes y provocar directamente el ascenso en la calidad de vida de los residentes de los principales destinos turísticos, sobre todo de los que carecen de estos servicios.

A través del **Programa 4: Diversificación y Desarrollo del Turismo**, el cual tiene como Objetivo: Consolidar a Quintana Roo como un destino competitivo y líder de la actividad turística y que como motor del desarrollo económico y social del estado genere para todos. Y su Estrategia, es la de impulsar la actividad turística mediante el fomento de las inversiones, el desarrollo y modernización de la infraestructura, la mejora en la calidad de la prestación de servicios, el mejoramiento del marco regulatorio y la diversificación a través de la puesta en valor del patrimonio cultural y natural del estado. Y dentro de la Meta 6, está la de diseñar e implementar el programa integral de construcción y modernización de infraestructura turística con apoyo del sector empresarial, en coordinación con la Secretaría de Infraestructura y Transporte, así como establecer un fondo para la restitución de los recursos naturales utilizados en el desarrollo turístico.

En referencia al Diagnóstico Causal específico del **Eje 5: Crecimiento Ordenado con Sustentabilidad Ambiental**, en su apartado Movilidad y Transporte, establece que actualmente el estado tiene una red carretera que se conecta con las tres regiones del estado, así como con los corredores que conducen a la Región Centro del país, siendo una de las principales carreteras la México 307 que recorre la entidad de sur a norte iniciando en Chetumal, pasando por Felipe Carrillo Puerto y terminando en la ciudad de Cancún, así como la carretera 180 que conecta de Oeste-Este la ciudad de Cancún con el vecino estado de Yucatán. Sin embargo, dado el patrón de crecimiento disperso de las principales localidades, éstas no han podido integrarse al sistema de movilidad de la entidad; esta característica enfatiza que la conectividad dentro del estado es fragmentaria y deficiente. De acuerdo con el INEGI, hay un 56.82% de carreteras pavimentadas en la entidad, y en 2014 la red carretera tenía una extensión de 5 mil 503 kilómetros.

De acuerdo a datos del INEGI, la red carretera de Quintana Roo está integrada por poco más de 5,503 km, que corresponden 952 km troncales, 1341 km alimentadoras y 3210 km de caminos rurales, si bien, dichos datos demuestran el dinamismo del estado en esta materia, aún queda mucho por hacer para lograr las condiciones de cobertura y accesibilidad que necesita la entidad.



Tabla II.1 Red carretera del Estado de Quintana Roo.

Longitud de la red carretera, según el tipo de camino		
Tipo de camino		Kilómetros
Troncal Federal (principal o primaria)	Pavimentada	952
	Revestida	1082
Alimentadoras estatales (carreteras secundarias)	Pavimentada	259
	Revestida	609
Camino rurales	Pavimentada	2601
	Revestida	5503
<b>Total estatal</b>		

Tabla II.2 Infraestructura carretera.

Ruta	Descripción	Ruta	Descripción
MEX-186	Francisco Escárcega-Chetumal	QR	Punta Nizuc-Cancún
MEX-180	Mérida-Puerto Juárez	QR	Rama a Aeropuerto Cancún
MEX-184	Muna-Felipe Carrillo Puerto	QR	Ramal a Candelaria
MEX-293	Polyuc T.C. (Reforme Agraria Puerto Juárez)	QR	Ramal a el naranjal
MEX	Ramal a Puerto Morelos	QR	Ramal a Laguna Kana
MEX	Ramal a Punta Piedra	QR	Ramal a Mahahual
MEX	Ramal a Subteniente López	QR-018	Ramal a Petcacab
MEX-307	Reforma Agraria-Puerto Juárez	QR-015	Ramal a Punta Allen
MEX-295	Valladolid-Felipe Carrillo Puerto	QR	Ramal a Punta Sam
MEX-1800	Kantunil-Cancún (cuota)	QR-016	Ramal a Reforma
QR	Bacalar-Miguel Alemán	QR	Ramal a tres garantías
QR	Cancún-Punta Cancún	QR	Tihosuco-Dziuche
QR-004	Chetumal-Calderitas	QR	Transversal de Cozumel
QR-005	El Ideal-Chiquila	QR	Tulum
QR	Libramiento de Chetumal	QR	Ucúm-Unión
QR	Perimetral Cozumel		

Fuente: Sistema de datos viales de SCT.

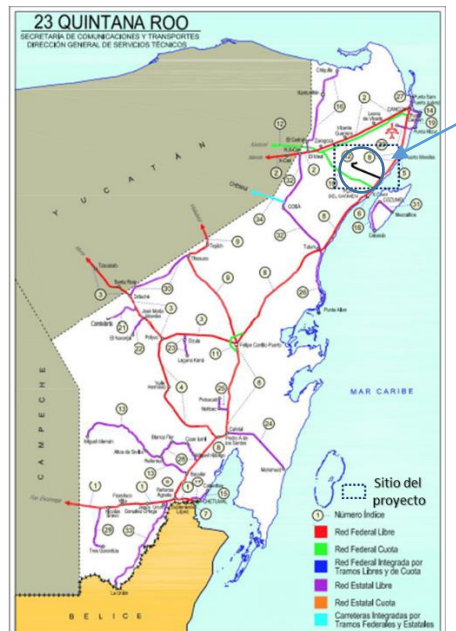


Figura II.1 Red de Infraestructura Carretera.

Fuente: <https://proquintanaroo.com>

**Tabla II.3 Longitud carretera por municipio.**

Municipio	Total (Km)
Othón P. Blanco	1,690
Felipe Carrillo Puerto	1,265
Bacalar	721
José María Morelos	665
Lázaro Cárdenas	371
Tulum	311
Benito Juárez	291
Solidaridad	86
Cozumel	65
Isla Mujeres	38

Fuente: Anuario Estadístico y Geográfico de Quintana Roo, INEGI, 2015.

Para el diseño del Proyecto, la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, se basó en estrategias y medidas técnicas que se apegan a cinco ejes rectores que, en conjunto con un proceso de planificación ambiental, orientan al Proyecto hacia un esquema de viabilidad ambiental. Los ejes rectores y sus objetivos son los siguientes:

1. **Eje rector ambiental.** Diseño, planificación, construcción y operación de una vialidad principal que sea acorde con la conservación y uso sostenible de los ecosistemas y recursos del terreno y la región.
2. **Eje rector normativo.** Diseño, construcción y operación de una vía de comunicación que cumpla estrictamente con todos los instrumentos legales y normativos aplicables.
3. **Eje rector arquitectónico.** Diseño de una vialidad de alta calidad, cuya infraestructura se integre totalmente al paisaje y al medio ambiente, y que no obstruya los flujos hidráulicos.
4. **Eje rector turístico - residencial.** Diseño y operación de una vialidad que sea acorde con los complejos residenciales y turísticos que se desarrollan alrededor y que su segmento poblacional es el de un alto poder adquisitivo, pero sensible a escenarios turísticos de alta calidad ambiental y respeto a la naturaleza.
5. **Eje rector social.** Contribución al desarrollo global de la región a través de la generación de beneficios sociales y económicos para la población local y de la región.

A través del eje rector ambiental se establecerían los criterios ambientales y legales críticos para el diseño del Proyecto, los cuales serían:

Criterios Generales:

- ✓ El Proyecto de cumplimiento estricto al marco ambiental aplicable.
- ✓ El diseño asegure el mantenimiento de la estructura y función de los ecosistemas involucrados en el SAR.
- ✓ El Proyecto considere la implementación de buenas prácticas ambientales.
- ✓ El Proyecto favorezca el desarrollo de la Península.

Criterios Específicos:

- ✓ El proyecto asegure la no afectación a la estructura y función del ecosistema de manglar existente en el SAR, así como la no afectación a su hidrología superficial y conectividad ambiental con ecosistemas vecinos.
- ✓ No se afecte la estructura y función del ecosistema lagunar.
- ✓ El proyecto no afecte el libre tránsito de la fauna costera.
- ✓ El proyecto afecte la menor superficie de áreas de propiedad privada (residencial).
- ✓ El proyecto no genere impacto a la hidrología lagunar y costera.

### Criterios Legales:

- ✓ Se aplicarán los criterios establecidos POEGT, POET REGIÓN CORREDOR CANCÚN-TULUM, POEL Municipio Solidaridad.
- ✓ Los proyectos de vías generales de comunicación deberán ingresar al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental de acuerdo con lo establecido en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y el artículo 5° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (REIA).
- ✓ Se propone un programa de monitoreo ambiental para verificar la efectividad de las medidas mitigación definidas para el Proyecto.
- ✓ Reforestar áreas utilizadas para aprovechamiento temporal.
- ✓ Quedará prohibido verter o descargar cualquier tipo de material o sustancia contaminante o tóxica en los cuerpos de agua.
- ✓ Quedará prohibida la construcción de cualquier tipo de infraestructura que modifique los patrones naturales de las corrientes y que modifique la línea de costa.
- ✓ Promover la conservación de ecosistemas con funciones ambientales críticas, principalmente protección de los humedales.
- ✓ Garantizar la persistencia del flujo y reflujo hidrológico superficial y subterráneo del Sistema Ambiental Regional, con especial atención en las en áreas cercanas a humedales y/o a zonas inundables, así como el libre desplazamiento de la fauna relativa a estos ecosistemas.
- ✓ Uso preferente de áreas afectadas o de menor valor ambiental.
- ✓ Ubicación de infraestructura fuera de zonas de riesgo ambiental.
- ✓ Ubicación de infraestructura fuera de las zonas con restricciones legales.
- ✓ Evitar la fragmentación y afectación posible de la estructura y función de los ecosistemas del sitio y región por el desarrollo de infraestructura.
- ✓ Armonizar las obras de infraestructura con el paisaje natural y con el desarrollo turístico y habitacional adyacente.
- ✓ Establecer las medidas necesarias para minimizar al máximo los impactos generados por este tipo de infraestructura a la vegetación y a la fauna.

### **II.1.2 Justificación.**

La localidad de Campesinos Unidos, Playa del Carmen, ve como alternativa para su desarrollo la ciudad de Playa del Carmen, ya que por la falta de servicios y de opciones educativas, y la cercanía con la demarcación, esta ciudad les permitiría tener a la mano dichos servicios. Así mismo, Playa del Carmen representa un lugar al que se podrían llevar los productos que producen para vender; siendo la falta de caminos los hace a los habitantes de esa comunidad quedarse en el rezago, lo mismo es en el tenor de la adquisición de bienes de consumo básico y para su desarrollo.

Con el propósito de modernizar y actualizar los caminos secundarios, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por conducto de la Dirección General de Carreteras Alimentadoras, tienen contemplada la reconstrucción del camino que une al poblado Campesinos Unidos con la ciudad De Playa del Carmen, específicamente del km. 0+000 al km. 10+000.

La CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: E.C.F. (REFORMA AGRARIA - PUERTO JUÁREZ) KM 300.5 - CAMPESINOS UNIDOS, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM, EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, UBICADO EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO, será una obra benéfica ya que al corregir el actual alineamiento horizontal se verán reducidos los tiempos de circulación y se incrementará la comodidad de manejo, ya que su estructura actual está conformada por un empedrado y por una deteriorada capa de aproximadamente 20 cm de espesor de sascab con baches en todo el tramo las cuales en épocas de lluvias se vuelven intransitables, adicionalmente hay tramos en los que únicamente se cuenta con una brecha para el tránsito diario de los pobladores.

Para lograr el objetivo citado, se requiere de la práctica en sitio de un estudio geotécnico que proporcione tanto al proyectista como al calculista de la estructura del pavimento de este camino, toda la información sobre las características mecánicas del suelo de desplante, terracerías actuales y de los materiales provenientes de los bancos de préstamos a emplear en la conformación de la estructura del pavimento a construir en el camino de estudio.

Se espera que el volumen de tránsito vehicular aumente notoriamente una vez que el camino cuente con pavimentación, ya que se ofrecerá a los usuarios un servicio más cómodo y disminución en los tiempos de traslado.

**Tabla II.4 Distribución vehicular tipo.**

Tipo de Vehículo	%
A	88.6
B-2	2.5
C-2	5.0
C-3	1.5
T3-S2	1.0
T3-S3	0.6
T3-S2-R4	0.8

En los recorridos por la trayectoria del camino actual, se pudieron observar algunas depresiones (baches), ocasionadas por lo diferentes eventos de lluvia y por el tránsito observado. Es por ello que en la tabla II.5 se presentan las condiciones actuales del proyecto CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: E.C.F. (REFORMA AGRARIA - PUERTO JUÁREZ) KM 300.5 - CAMPESINOS UNIDOS, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, el cual mejorará las condiciones de tránsito hacia Playa del Carmen de acuerdo a los planes de desarrollo para la zona en cuestión.

**Tabla II.5 Condiciones actuales del camino Campesinos Unidos - Playa del Carmen.**





Condiciones actuales del camino Km 3+000



Condiciones actuales del camino Km 5+900



Condiciones actuales del camino Km 7+500



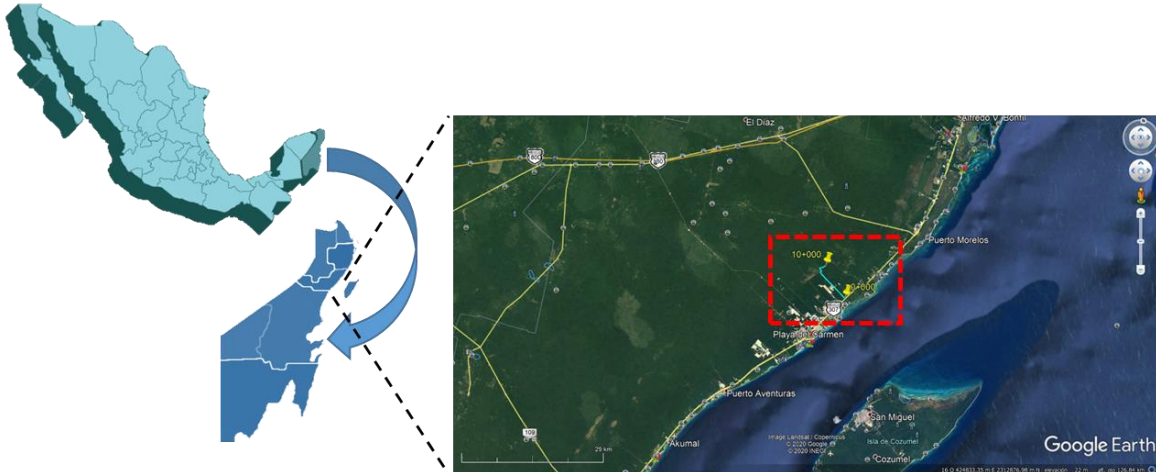
Condiciones actuales del camino Km 8+300



Condiciones actuales del camino Km 10+000

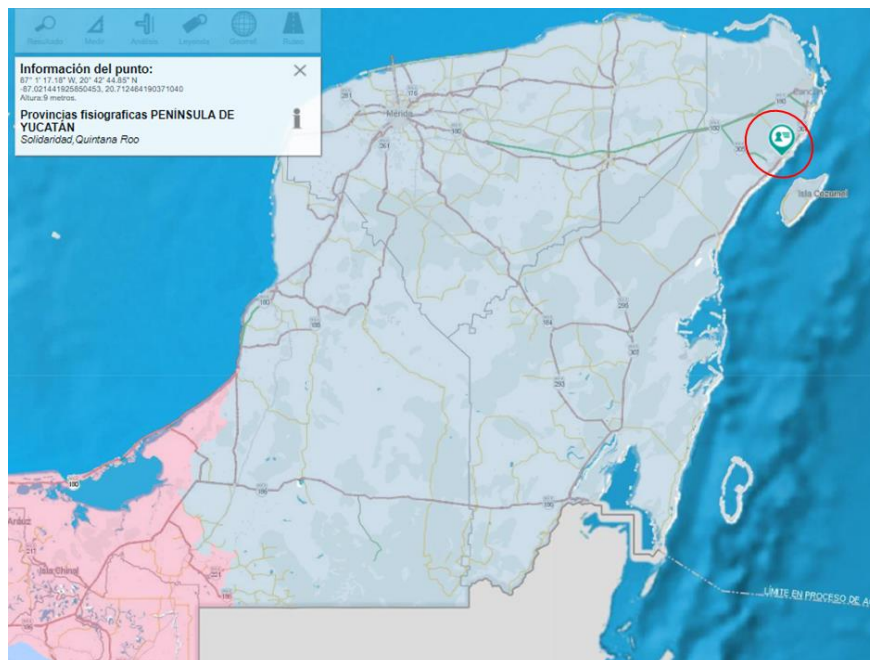
### II.1.3 Ubicación física y dimensiones del proyecto

El área del proyecto: **Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del proyecto construcción del camino: E.C.F. (Reforma Agraria - Puerto Juárez) Km 300.5 - Campesinos Unidos, tramo del Km. 0+000 al Km. 10+000, con una meta de 10.0 km, se encuentra ubicado en Estado de Quintana Roo, en el municipio de Solidaridad.**



**Figura II.2 Ubicación Macro y micro del proyecto.**

La zona de estudio se ubica dentro de la provincia denominada por la INEGI como Región fisiográfica Península de Yucatán.



**Figura II.3 Ubicación del proyecto en la Región fisiográfica.**

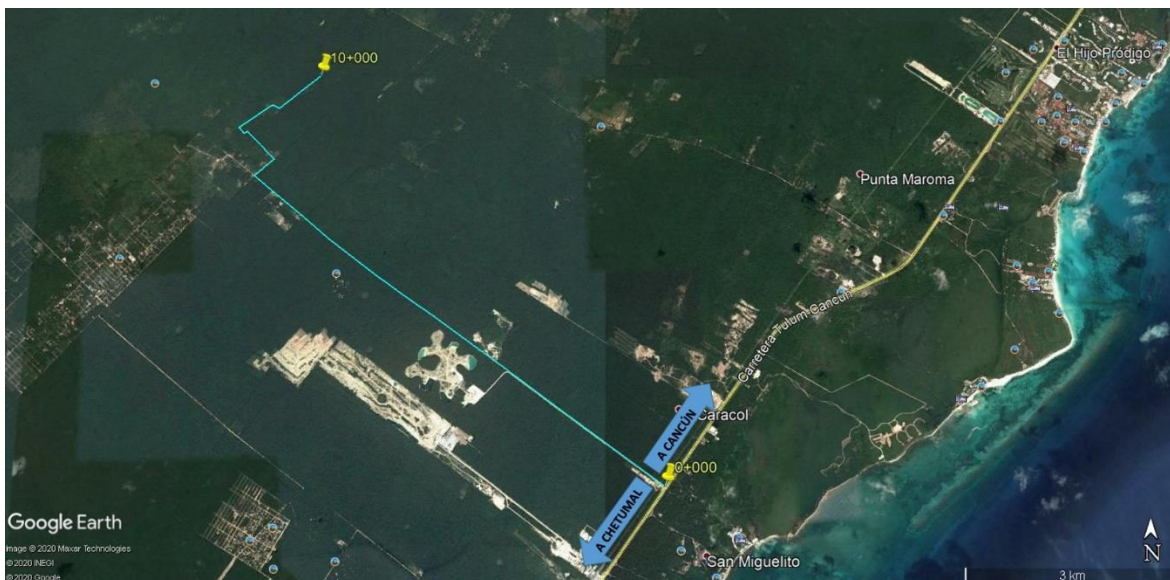
Fuente: Mapa digital INEGI <http://gaia.inegi.org.mx>

El sub-tramo en cuestión tiene una longitud de 10 km. empezando a las afueras del poblado de carretera federal de la ciudad de Playa del Carmen a la altura de la empresa Gorsa Concreto; en su mayoría el camino actual no es aprovechado salvo algunas adecuaciones de la rasante actual para darle la correcta geometría a la sección del camino.

De manera general, el suelo que se encuentra en la zona del tramo analizado, está constituido por limo arcilloso con gravas y fragmentos chicos, intercaladas con zonas de arcilla de alta plasticidad.

Es una zona de baja sismicidad. En ella no se ha documentado actividad sísmica en los últimos 80 años ni se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10% de la aceleración de la gravedad.

Para determinar las características mecánicas de los materiales del área donde se desplantara la carretera, se efectuaron las excavaciones en Pozos a Cielo Abierto (PCA) a cada 500 m en promedio, sobre el eje del camino, encontrándose la presencia de roca después de la capa de terreno natural, los sondeos fueron ubicados de forma estratégica, con la finalidad de no interferir con la operación del camino y así obtener la información representativa, en subtramos de aproximadamente 500 m para cada PCA; localizados a la orilla del camino. De los PCA se extrajeron muestras alteradas representativas de cada uno de los estratos encontrados de acuerdo al manual SCT M-MMP-1-01/03 MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES.



**Figura II.4 Ubicación micro del proyecto**

**Tabla II.6 Tipografía del camino actual**

<b>LONGITUD</b>	<b>10,000 m</b>
<b>NUMERO DE CARRILES</b>	<b>Uno</b>
<b>CORONA PROMEDIO</b>	<b>4 m</b>
<b>TIPO DE TERRENO</b>	<b>Semiplano</b>
<b>VELOCIDAD DE OPERACIÓN PROMEDIO</b>	<b>20-40 KPH</b>
<b>ESTADO FÍSICO</b>	<b>Camino de terracería</b>
<b>TIPO DE ZONA</b>	<b>Rural y suburbana</b>

La zona en cuestión en la que se encuentra el camino de estudio, presenta un terreno llano con alturas dentro del rango de 0 a 9 metros sobre el nivel medio del mar. Queda delimitado por áreas de playa que a su vez se delimitan por la línea de costa. Asimismo, al sureste del estado se cataloga como clima cálido subhúmedo y presenta una variación pluvial dentro del rango de 1200 a 1500 milímetros.

Es una zona de baja sismicidad. En ella no se ha documentado actividad sísmica en los últimos 80 años ni se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10% de la aceleración de la gravedad.

La ejecución del proyecto requerirá de las superficies mencionadas a continuación y se aclara que, de manera real, el trazo tiene una longitud total de 10 km, por lo cual las superficies y ubicaciones a lo largo de toda la manifestación se realizan con dicha longitud. Los datos empleados para el cálculo de superficies se consideran respecto a las características técnicas del proyecto:

- Longitud total= 10,000 m
- Carretera tipo= C
- Número de carriles= 2
- Ancho de corona= 7.0 m

### Superficie de derecho de vía (SDV)

Tabla II.7 Montos aproximados de las diferentes etapas del proyecto.

SUPERFICIES DEFINIDAS PARA EL PROYECTO		
SUPERFICIE	m <sup>2</sup>	Ha
<b>Superficie de derecho de vía (SDV)</b> <b>SDV= Longitud del trazo x ancho de derecho de vía</b> <b>SDV= 10,000m x 40m</b>	<b>400,000</b>	<b>40.00</b>
<b>Superficie de ancho de corona actual (SDC<sub>ACTUAL</sub>)</b> <b>SDV<sub>ACTUAL</sub>= Longitud del trazo x ancho de corona actual</b> <b>SDV<sub>ACTUAL</sub>=10,000m x 4 m</b>	<b>40,000</b>	<b>4.00</b>
<b>Superficie de ancho de proyecto (SDC<sub>PROYECTO</sub>)</b> <b>SDV<sub>PROYECTO</sub>= Longitud del trazo x ancho de proyecto</b> <b>SDV<sub>PROYECTO</sub>=10,000m x 7 m</b>	<b>70,000</b>	<b>7.00</b>

$$\text{SUPERFICIE DE AFECTACIÓN} = \text{SDV}_{\text{PROYECTO}} - \text{SDV}_{\text{ACTUAL}}$$

$$\text{SUPERFICIE DE AFECTACIÓN} = 70,000 \text{ m}^2 - 40,000 \text{ m}^2 = 30,000 \text{ m}^2$$

El proyecto actual consta con un ancho de corona promedio de 4 metros y se pretende ampliar a 7 metros sin acotamiento exterior. De acuerdo a la tabla II.7 se observa que la superficie de afectación estimada de 30,000 m<sup>2</sup> (3.00 has).

#### II.1.4 Inversión requerida

La inversión aproximada requerida para la ejecución del proyecto es de \$28'772,024.38 (Veintiocho millones setecientos setenta y dos mil veinticuatro pesos 38/100 M.N., NO INCLUYE IVA). El equivalente del monto mencionado de acuerdo a la paridad (fix) establecida por el Banco de México para el 29 de octubre del 2020 es de \$615,059,565 dólares americanos. La fuente de financiamiento es federal y se ejecutará a través de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes.



**Tabla II.8 Montos aproximados de las diferentes etapas del proyecto.**

CONCEPTO	PORCENTAJE	MONTOS*
<b>A) TERRACERIAS</b>	<b>31%</b>	\$ 7,604,824.29
<b>B) PAVIMENTO</b>	<b>62%</b>	\$ 15,291,229.00
<b>C) SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL</b>	<b>3%</b>	\$ 726,298.42
<b>E) TRABAJOS DIVERSOS Y MITIGACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>5%</b>	\$ 1,181,117.59
<b>IMPORTE TOTAL</b>	<b>100%</b>	\$ 24,803,469.30
	<b>IVA (16%)</b>	\$ 3,968,555.09
<b>IMPORTE TOTAL CON IVA</b>		<b>\$ 28,772,024.38</b>

\*Los montos se expresan en pesos mexicanos.

## II.2 Características particulares del proyecto, plan o programa

La modernización del camino en cuestión será una obra benéfica ya que al corregir el actual alineamiento horizontal se verán reducidos los tiempos de circulación y se incrementará la comodidad de manejo, ya que su estructura actual está conformada por un empedrado y por una deteriorada capa de aproximadamente 20 cm de espesor de sascab con baches en todo el tramo.

Para lograr el objetivo citado, se requiere de la práctica en sitio de un estudio geotécnico que proporcione tanto como al proyectista como al calculista de la estructura del pavimento de este camino, toda la información sobre las características mecánicas del suelo de desplante, terracerías actuales y de los materiales provenientes de los bancos de préstamos a emplear en la conformación de la estructura del pavimento a construir en el camino de estudio.

Se repartieron de forma estratégica sondeos del tipo P.C.A. a cada 500 m., a una profundidad variable para determinar el tipo de suelo existente en el lugar y con el respectivo análisis de laboratorio realizar las tablas de suelos para las recomendaciones de construcción de terracerías y la elaboración de la Curva-Masa.

De igual forma se procedió a explorar las zonas susceptibles de explotación para su utilización como bancos de materiales tanto para terracerías como para pavimento.

Así mismo, se realizaron calas en el camino existente para determinar la estructura y calidad de las capas que conforman el pavimento actual.

Con los datos obtenidos de las exploraciones de campo y laboratorio se efectuará el Diseño del Pavimento por los métodos de diseño convencionales para pavimento flexible y con ello determinar la Estructura de pavimento que se utilizará para la construcción; con dicho diseño y aprobado por la Secretaría se realizará el Proyecto de Pavimento del mismo, lo cual incluirá los volúmenes de pavimentación, así como sus respectivos procedimientos de construcción y de calidad de materiales.

El suelo predominante de la zona es una delgada capa producto del deterioro de la roca caliza característica de la península de Yucatán. La región es una semi-planicie a lomerío suave de origen marino conformada por rocas del mioceno y el pleistoceno. La roca más abundante en la entidad es la sedimentaria, tanto del Terciario (89.5%) como del Cuaternario (10.1%), ambos Periodos

pertenecientes a la Era del Cenozoico (63 millones de años); la roca sedimentaria del Terciario se localiza en todo el estado excepto en la vertiente oriental, que es ocupada por la roca sedimentaria del Cuaternario, paralela a la costa; incluso la isla Cozumel es del mismo tipo de roca.



**Figura II.4 Trayectoria del proyecto**

Para la construcción de este tramo carretero se realizó el primer recorrido, al inicio se pudo constatar que se trata de brechas en las cuales se necesita realizar un desmonte total del camino.

De acuerdo a la metodología aplicada encontramos que, en el área de estudio, la vegetación presenta dos estratos arbóreos (uno superior de 15 a 25 m, y otro inferior, de hasta 10 m), correspondientes a una Selva Mediana Subperenifolia y Asociaciones Secundarias las que incluyen especies arbustivas, herbáceas, compuestas principalmente por plantas jóvenes de especies arbóreas y trepadoras. También es notoria la presencia de trepadoras leñosas.

Debido a que se trata de una modernización y ampliación del tramo carretero, el estrato arbóreo donde se encuentran las especies sufrirá daño físico directo por desmonte, únicamente se removerán los individuos que necesariamente estén en el trazo del camino y que se encuentran en la franja de 10 metros a partir del eje de camino actual y que por lo observado en la mayoría de los casos se conforma de asociaciones secundarias y/o vegetación ya perturbada por el actual uso de la carretera.

Se debe tomar en cuenta a la hora de corregir el actual alineamiento horizontal, realizar la ampliación de dicho sub-tramo carretero a favor de los trabajos ya realizados para no perjudicar de ninguna manera. En los lugares donde se encuentren trabajos de urbanización como son CFE y AGUA POTABLE.



**Figura II.5 Infraestructura en la Trayectoria del proyecto**

Para determinar las características mecánicas de los materiales que constituyen el terreno de sustentación a lo largo de la línea de trazo, se realizaron sondeos del tipo Pozo a Cielo Abierto P.C.A., del 0+000 al km. 10+000 a 500 mts en promedio, de los cuales se extrajeron muestras alteradas representativas de cada uno de los estratos encontrados de acuerdo al manual SCT M-MMP-1-01/03 MÉTODOS DE MUESTREO Y PRUEBA DE MATERIALES (se anexa estudio).

De acuerdo al tipo de proyecto que se trata, se considera Indispensable emplear material producto de banco, los cuales se recomiendan que cumplan ampliamente con la normatividad vigente, para lo cual en base al reconocimiento geológico de la zona, conjuntamente con los datos obtenidos de las exploraciones de la línea de trazo realizadas, se procedió a ubicar los sitios propuestos para este fin, además de complementar los mismos, con la literatura que la Dependencia Normativa respectiva, la cual contempla los sitios preestablecidos en el catastro, en todos los casos se tomara en cuenta para su elección la calidad del tipo de material, ubicación estratégica con respecto al proyecto, tipo de régimen en que se encuentra el predio, potencialidad, etc., una vez siendo elegidos los sitios se procederá a realizar su muestreo respectivo, analizando todas sus propiedades, según marque la norma correspondiente, los resultados de estos se reportan de forma anexa, además de complementar en forma particular, descriptiva y gráfica cada uno de los sitios propuestos y/o preestablecidos, según sea el caso.

#### **Bancos de préstamo de materiales.**

El proyecto no requiere nuevos caminos de acceso, únicamente se trabajará sobre el camino existente y se delimitará lo que se encuentra dentro del derecho de vía con el fin de afectar únicamente la sección del camino que actualmente es utilizado.

Los bancos de préstamo de materiales que se utilizarán serán los autorizados por la autoridad competente, por lo que en la **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: E.C.F. (REFORMA AGRARIA - PUERTO JUÁREZ) KM 300.5 - CAMPESINOS UNIDOS, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM, EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, UBICADO EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO.** no se solicita ni se contempla la apertura y explotación de dichos bancos en cuestión.

Es importante denotar que la zona en la que se propone desarrollar el proyecto cuenta con áreas que ya son utilizadas para la producción de bloques y venta de materiales pétreos, por lo que se pretende utilizar los bancos que ya están establecidos.






**Figura II.6 Infraestructura existente en la Trayectoria del proyecto**

A continuación, se señalan tres bancos de préstamo de materiales que cuentan con buena calidad para extracción de materiales pétreos, que, en caso de ser utilizados, se solicitará a la par el permiso correspondiente.

**Tabla II.9. Banco “El Pitayo”**

<b>PROYECTO</b>		“ESTUDIOS Y PROYECTO DE INGENIERÍA Y MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO E.C.F. (REFORMA AGRARIA PUERTO JUAREZ) KM. 300.5 – CAMPESINOS UNIDOS DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 10.0 KILOMETROS (INCLUYE ENTORNQUE), EN EL MUNICIPIO DE SOLDARIDAD, EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO”											
<b>USO PROBABLES:</b>		Terracerías (Cuerpo de Terraplén, Subrasante), Base hidráulica, pétreos para mezcla asfáltica											
<b>COORDENADAS UTM:</b>		20° 43'39 00" N 87° 2'34 00 O											
<b>DIMENSIONES</b>		25 hectáreas											
<b>ESPESOR APROVECHABLE</b>		Hasta 5 m											
<b>OBSERVACIONES:</b>		“El Pitayo” Km. 3+000 L/D, E.C.F (Reforma Agraria – Puerto Juárez) Km. 300.5 – Campesinos Unidos											
<b>VOL. APROVECHABLE</b>		350,000											
Estrato		Tratamiento		Compacción	$\gamma_{dnat}$	$\gamma_{min}$	$\gamma_{max}$	Coeficiente de Variación Volumétrica (suelo)			Clasificación Presupuestal		
Sucs	Espesor			%	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	90 %	95 %	100 %	A	B	C
GM	5	trituración		100	1610	1375	1844	0.82	0.78	0.75			0-60-40




  

		
		<b>BANCO DE MATERIALES “EL PITAYO”.</b>




**Tabla II.10 Banco “El Caracol 2”**

<b>PROYECTO</b>		“ESTUDIOS Y PROYECTO DE INGENIERÍA Y MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO E.C.F. (REFORMA AGRARIA PUERTO JUAREZ) KM. 300.5 – CAMPESINOS UNIDOS DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 10.0 KILOMETROS (INCLUYE ENTORNQUE), EN EL MUNICIPIO DE SOLDARIDAD, EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO”											
<b>USO PROBABLES:</b>		Terracerías (Cuerpo de Terraplén, Subrasante), Base hidráulica											
<b>COORDENADAS UTM:</b>		20° 43'38 00" N 87° 1'23 00 O											
<b>DIMENSIONES</b>		10 hectáreas											
<b>ESPESOR APROVECHABLE</b>		Hasta 5 metros											
<b>OBSERVACIONES:</b>		“El Caracol 2” Km. 302+000 L/I, E.C.F Reforma Agraria – Puerto Juárez											
<b>VOL. APROVECHABLE</b>		450,000											
Estrato		Tratamiento		Compacción	$\gamma_{dnat}$	$\gamma_{min}$	$\gamma_{max}$	Coeficiente de Variación Volumétrica (suelo)			Clasificación Presupuestal		
Sucs	Espesor			%	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	90 %	95 %	100 %	A	B	C
GM	5	trituración		100	1540	1300	1698	0.85	0.81	0.77			0-60-40

		
		<b>MUESTRO DE CONO DE ALMACENAMIENTO DE BASE HIDRAULICA.</b>

**Tabla II.11 Banco "Gorsa"**

<b>PROYECTO</b>		"ESTUDIOS Y PROYECTO DE INGENIERÍA Y MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO E.C.F. (REFORMA AGRARIA PUERTO JUAREZ) KM. 300.5 – CAMPESINOS UNIDOS DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 10.0 KILOMETROS (INCLUYE ENTORNQUE), EN EL MUNICIPIO DE SOLDADIDAD, EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO"											
<b>USO PROBABLES:</b>		Terracerías (Cuerpo de Terraplén, Subrasante), Base hidráulica y pétreos para mezcla asfáltica, Riego de sello.											
<b>COORDENADAS UTM:</b>		20° 43'25' 00" N 87° 2'42' 00 O											
<b>DIMENSIONES</b>		25 hectáreas											
<b>ESPESOR APROVECHABLE</b>		Hasta 8 m											
<b>OBSERVACIONES:</b>		"Gorsa" Km. 300+500 L/I, E.C.F. Reforma Agraria – Puerto Juárez											
<b>VOL. APROVECHABLE</b>		850,000 m <sup>3</sup>											
<b>Estrato</b>		<b>Tratamiento</b>		<b>Compactación</b>			<b>Coeficiente de Variación Volumétrica (suelo)</b>			<b>Clasificación Presupuestal</b>			
Sucs	Espesor			%	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	90 %	95 %	100 %	A	B	C
SM	8		trituration	100	1765	1512	1969	0.85	0.81	0.77	0-60-40		
										<b>BANCO DE MATERIALES "GORSA".</b>			

### Exploración del Camino Existente

En la investigación de la estructura del camino existente se encontró que está conformada por una capa de material triturado (roca caliza) cuyo espesor es del orden de 40 centímetros, asentada directamente sobre un estrato de roca caliza poco altera de espesor indefinido.

**Tabla II.12. Características actuales del camino.**

Tipografía del camino actual	
<b>Longitud</b>	<b>10,000 m</b>
<b>Número de carriles</b>	<b>Uno</b>
<b>Corona promedio</b>	<b>4.00 m</b>
<b>Tipo de terreno</b>	<b>Semi-Plano</b>
<b>Velocidad de operación promedio</b>	<b>20-40 KPH</b>
<b>Estado físico</b>	<b>Camino de terracería</b>
<b>Tipo de zona</b>	<b>Rural y Suburbana</b>

### Del alineamiento horizontal.

El trazo del camino se realizó de tal forma que la ampliación se proyecte al lado derecho, es decir que el trazo respetara gran parte de lo que actualmente está en campo. No obstante, el camino se mejoró en el alineamiento horizontal y vertical que no cumplían para **camino tipo C**, de acuerdo con la normatividad vigente para proyecto geométrico de carreteras. El eje de trazo coincide con el eje de proyecto. La mayor parte del tramo está constituido por tangentes, las cuales fueron proyectadas para **camino tipo C para velocidad de 70 kph**.

### Ampliaciones y sobreelevaciones del km 0+000 al km 10+000

Las sobreelevaciones se proyectaron de acuerdo con el grado de curvatura y a la velocidad de proyecto asignada, en la tabla anterior se listan las sobreelevaciones, ampliaciones y longitudes de transición.

### Del alineamiento vertical.

El alineamiento vertical es ligeramente plano con pendiente máxima del tramo 2.0% lo cual corresponde dada las condiciones topográficas del lugar, lo cual cumple con la norma para **camino tipo "C"**. Por otra parte, la subrasante de proyecto va ligeramente arriba del terreno natural o cuerpo existente. De lo anterior se listan las características finales del proyecto:

**Tabla II.13. Características técnicas generales del proyecto.**

<b>Topografía del Camino del Proyecto</b>	
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>
<b>Tipo de Camino</b>	<b>C</b>
<b>Longitud</b>	<b>10,000 m</b>
<b>Acotamiento exterior</b>	<b>0 m</b>
<b>Número de carriles</b>	<b>2</b>
<b>Ancho de corona</b>	<b>7.0 m</b>
<b>Tipo de terreno</b>	<b>Semiplano</b>
<b>Velocidad de proyecto</b>	<b>70 KPH</b>
<b>Superficie de Rodadura</b>	<b>Pavimento flexible</b>
<b>Pendiente máxima</b>	<b>2%</b>
<b>Espesor de pavimento</b>	<b>0.20 m</b>

### Estudio de drenaje

Para determinar la necesidad de proyectar obras de drenaje se realizaron los estudios de reconocimiento de campo y levantamiento topográfico, el replanteo topográfico y nivelación del eje de proyecto, la identificación de la cuenca hidrológica, el tipo y uso de suelo, etc. Determinándose que en toda la longitud de la obra se tienen una zona ligeramente plana, no existiendo cuencas o escurrimientos superficiales, que el suelo es altamente permeable debido a las fisuras, grietas y oquedades de la roca, aunado a que la rasante del camino va ligeramente arriba del terreno natural, no existiendo zonas donde se requiera o necesite la proyección de obras de drenaje al no tener indicios o registros de escurrimientos o almacenamientos naturales, así mismo los lugareños indican que no se tienen registros de alguna inundación en la zona debido a que se infiltra al subsuelo a las cavernas o cenotes que abundan en la región.

### Estudio de geotecnia

En el presente estudio geotécnico previo a todas las acciones a realizar se llevó a cabo un reconocimiento de la zona a través de cartas topográficas, geológicas y edafológicas, identificando zonas inestables, cuerpos de agua, así como un recorrido de reconocimiento mediante la observación visual para detectar cavernas u oquedades las cuales son muy frecuentes en la zona de estudio si como las condiciones de la superficie de rodamiento actual. Para desalojar el agua que cae sobre la carretera se deberá proyectar un bombeo del 2% en tangentes y en curvas horizontales una sobreelevación que dependerá del grado de curvatura

Tal y como lo indica la Normativa para la infraestructura del Transporte en la norma N.PRY.CAR.1.02.003/19 párrafo E.1 y E.2 Se realizaron excavaciones manualmente y con maquina (PCA) a los lados el camino existente y sobre el camino existente (sobre las terracerías); con el propósito de observar su estratigrafía, extraer muestras representativas alteradas de cada estrato para su posterior análisis en laboratorio y pruebas de campo como compactaciones y extracción de núcleos, la separación máxima entre pozos a cielo abierto (PCA) no excedieron los 500 metros cumpliendo con la normativa antes mencionada.

De la exploración del terreno natural se detectó superficialmente una capa de suelo vegetal conformado por un material de coloración oscura cuya clasificación SUCS corresponde al de un Limo de alta compresibilidad (MH), que osciló entre 0.05 y 0.85 metros de espesor con promedio general de 0.32 metros, a la que le subyace un estrato de roca caliza poco alterada.

Se obtuvieron 15 núcleos de roca caliza misma que subyace al Limo de alta compresibilidad (MH), a fin de determinar la resistencia a la compresión simple de la roca, obteniéndose una resistencia promedio de 269.6 kg/cm<sup>2</sup>. Este valor de resistencia determina que la roca caliza es sana y poco alterada posicionándola dentro del rango de rocas duras.

En la investigación de la estructura del camino existente se encontró que está conformada por una capa de material triturado (roca caliza) cuyo espesor es del orden de 40 centímetros, que cumple satisfactoriamente con los requisitos de calidad solicitados para las capas de terracerías (cuerpo de terraplén) y subrasante; toda vez que el valor obtenido de CBR fue del orden de 64.6% en promedio y expansión 0.03%, asentada directamente sobre un estrato de roca caliza poco altera de espesor indefinido.

### Ensayes realizados a los materiales de las muestras obtenidas en eje de trazo

Los ensayes de laboratorio practicados a las muestras obtenidas de las exploraciones de cada estrato de los sondeos exploratorios (PCA) así como de las muestras tomadas en los bancos localizados, fueron las siguientes:

**Tabla II.14. Listado de ensayes de acuerdo a normas técnicas aplicables al proyecto.**

Ensaye	Norma NIT
<b>Clasificación SUCS</b>	M-MMP-1-02/03
<b>Secado, disgregado y cuarteo de muestras</b>	M-MMP-1-03/03
<b>Contenido de agua</b>	M-MMP-1-04/03
<b>Granulometría de materiales compactables mediante mallas</b>	M-MMP-1-06/03 M-MMP-4-04-002/02
<b>Límites de consistencia (Límite Líquido y Límite Plástico)</b>	M-MMP-1-07/07
<b>Masas volumétricas y coeficientes de variación</b>	M-MMP-1-08/03
<b>Grado de compactación</b>	M-MMP-1-10/19
<b>Valor Soporte California (CBR) y expansión en laboratorio</b>	M-MMP-1-11/16
<b>Equivalente de Arena</b>	M-MMP-4-04-004/16
<b>Desgaste de los Ángeles</b>	M-MMP-4-04-006/02
<b>Densidades y absorción</b>	M-MMP-4-04-003/18

### Estudio de tránsito.

El tránsito que en la actualidad circula por este camino está compuesto en su mayoría por vehículos ligeros, camionetas tipo Pick up y Camiones con capacidad de 3 toneladas (A y A'2) que son los suministradores de productos básicos a la comunidad.

El porcentaje de vehículos pesados del tipo C2, C3, T2-S1, T2-S2, T3-S2, T3-S3, es muy escasa, sin embargo, estos vehículos fueron tomados en cuenta para el diseño de la estructura del camino esperando se modifique notablemente el volumen de tránsito una vez que se cuente con el pavimento, la cual ofrecerá a los usuarios que transitan por esta vía un servicio más cómodo, minimizando así el tiempo de traslado.

El tránsito que en la actualidad circula por este camino está compuesto en su mayoría por vehículos ligeros, camionetas tipo Pick up y Camiones con capacidad de 3 toneladas (A y A'2) que son los suministradores de productos básicos a la comunidad.

El porcentaje de vehículos pesados del tipo C2, C3, T2-S1, T2-S2, T3-S2, T3-S3, es muy escasa, sin embargo, estos vehículos fueron tomados en cuenta para el diseño de la estructura del camino esperando se modifique notablemente el volumen de tránsito una vez que se cuente con el pavimento, la cual ofrecerá a los usuarios que transitan por esta vía un servicio más cómodo, minimizando así el tiempo de traslado.

### Estudio del pavimento

Para el diseño de la estructura del camino se emplearon los métodos del Instituto de Ingeniería de la UNAM, a través del software **Dispav-5 versión 3.0**, y el método del Instituto Mexicano del Transporte a través del Software **IMT-PAVE3.0**, ambos métodos mecanicistas:

#### DISPAV-5

Es un programa de tipo interactivo que permite calcular tanto carreteras de altas especificaciones como carreteras normales. Su fundamento es teórico experimental y para su aplicación se emplean conceptos y métodos de cálculo mecanicistas.

El tránsito equivalente es referido a ejes sencillos con peso estándar de 8.2 Ton el cual produce el mismo daño que el tránsito mezclado.

#### IMT PAVE 3.0

Toma en cuenta los niveles de carga representativos de la red carretera mexicana caracterizados como espectros de carga y se fundamenta en los principios de mecánica de pavimentos, es decir, se calculan las respuestas críticas de un pavimento flexible, para luego traducirlas en acumulación de daño en el tiempo para poder predecir la vida útil del pavimento.

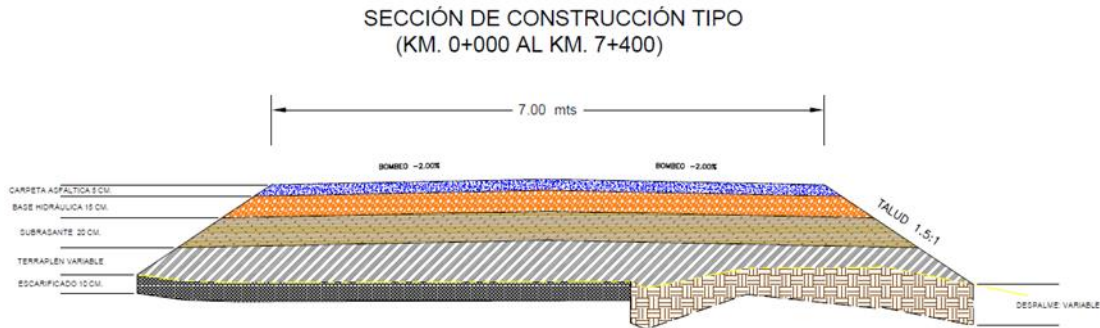
En el desarrollo de estas dos distintas metodologías de diseño, se obtuvieron los siguientes resultados cuyos datos y parámetros de diseño constan en las memorias de cálculo anexas.

Propuesta:

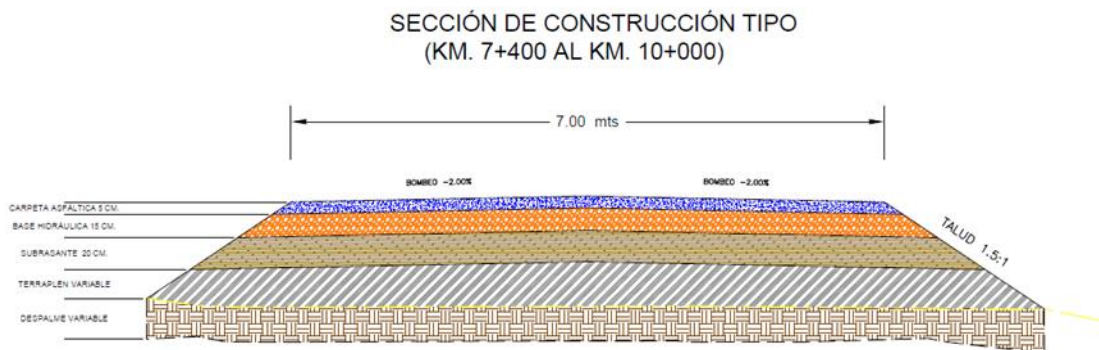
**Tabla II.15. Características técnicas del diseño del pavimento.**

Capa	Espesor (cm)
<b>Carpeta de concreto asfáltico de granulometría densa.</b>	5.0
<b>Base Hidráulica</b>	15.0
<b>Subrasante</b>	20 (mínimo)
<b>Cuerpo de terraplén</b>	Variable





**Figura II.7 Sección tipo del Km. 0+000 al 7+400**




**Figura II.8 Sección tipo del Km. 7+400 al 10+000**

### II.2.1 Programa de trabajo


La ejecución del proyecto se realizará en 9 meses; este periodo de tiempo incluye la etapa de preparación del sitio y construcción, con sus respectivas actividades de limpieza y retiro de obras provisionales, así como la implementación de las medidas de mitigación.

**Tabla II.15 Diagrama de Gantt de las actividades del proyecto.**

	<b>SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES</b>	Documento:  Contrato: 2020-23-CF-036-Y-00-2020  Fecha: 26/oct/2020  Página: 1 de 2
	SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	
	SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA	
	CENTRO SCT "QUINTANA ROO"	
SUBDIRECCION DE OBRAS		

Obra: CAMINO: E.C.F. (REFORMA AGRARIA - PUERTO JUÁREZ) KM 300.5 - CAMPESINOS UNIDOS, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM, EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, UBICADO EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

PROGRAMA DE MONTOS DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS															
Clave	Descripción	DEL	01/03/2021	16/03/2021	01/04/2021	16/04/2021	01/05/2021	16/05/2021	01/06/2021	16/06/2021	01/07/2021	16/07/2021	01/08/2021	16/08/2021	
		AL	15/03/2021	31/03/2021	15/04/2021	30/04/2021	15/05/2021	31/05/2021	15/06/2021	30/06/2021	15/07/2021	31/07/2021	15/08/2021	31/08/2021	
	<b>TERRACERIAS</b>	[Gantt bar from 01/03/2021 to 31/08/2021]													
	<b>DESMONTE</b>	[Gantt bar from 01/03/2021 to 16/04/2021]													
1	DESMONTE, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA	[Gantt bar from 01/03/2021 to 16/04/2021]													
	<b>CORTES</b>	[Gantt bar from 01/03/2021 to 16/04/2021]													
	<b>DESPALMES, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA</b>	[Gantt bar from 01/03/2021 to 16/04/2021]													
2	DE CORTES (EP 003-E.01)	[Gantt bar from 01/03/2021 to 16/04/2021]													
3	PARA DESPLANTE DE TERRAPLENES (EP 003-E.01)	[Gantt bar from 01/03/2021 to 16/04/2021]													
	<b>EXCAVACIONES, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA</b>	[Gantt bar from 01/03/2021 to 16/04/2021]													
	<b>EN CORTES Y ADICIONALES ABAJO DE LA SUBRASANTE</b>	[Gantt bar from 01/03/2021 to 16/04/2021]													
4	CUANDO EL MATERIAL SE DESPERDICE (EP 003-E.02)	[Gantt bar from 01/03/2021 to 16/04/2021]													
	<b>TERRAPLENES</b>	[Gantt bar from 01/05/2021 to 31/08/2021]													
	<b>RECOMPACTACIONES</b>	[Gantt bar from 01/05/2021 to 31/08/2021]													
5	ESCARIFICADO, DISGREGADO, ACAMELLONADO Y SU POSTERIOR TENDIDO Y COMPACTADO AL 90% DE LA SUPERFICIE DE PAVIMENTO EXISTENTE, P.U.O.T. (EP 014-E.04)	[Gantt bar from 01/05/2021 to 31/08/2021]													
	<b>DE PRESTAMO DE BANCOS, INCLUYE REGALIAS, IMPUESTO DE EL CONTRATISTA. PUOT DISTANCIA DEL BANCO QUE ELIJA ACARREOS A CUALQUIER EXTRACCIÓN, CARGA Y</b>	[Gantt bar from 01/05/2021 to 31/08/2021]													

	<b>SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES</b>	Documento:
	SECRETARIA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES	Contrato: 2020-23-CF-036-Y-00-2020
	SUBSECRETARIA DE INFRAESTRUCTURA	Fecha: 14/oct/2020
	CENTRO SCT "QUINTANA ROO"	Página: 2 de 2
	SUBDIRECCION DE OBRAS	

Obra: CAMINO: E.C.F. (REFORMA AGRARIA - PUERTO JUÁREZ) KM 300.5 - CAMPESINOS UNIDOS, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM, EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, UBICADO EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO

PROGRAMA DE MONTOS DE LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS															
Clave	Descripción	DEL	01/03/2021	16/03/2021	01/04/2021	16/04/2021	01/05/2021	16/05/2021	01/06/2021	16/06/2021	01/07/2021	16/07/2021	01/08/2021	16/08/2021	
		AL	15/03/2021	31/03/2021	15/04/2021	30/04/2021	15/05/2021	31/05/2021	15/06/2021	30/06/2021	15/07/2021	31/07/2021	15/08/2021	31/08/2021	

6	PARA NOVENTA POR CIENTO (90%) (EP 006-E.01)													
7	EN CAPA SUBRASANTE PARA CIEN POR CIENTO (100%) (EP 005-E.01)													

**PAVIMENTOS**

SUB-BASES O BASES, SUBBASES Y BASES HIDRAULICAS, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA

8	DEL BANCO QUE ELIJA EL CONTRATISTA, COMPACTADA AL 100%													
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

MATERIALES ASFALTICOS, MATERIALES ASFALTICOS POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, RIEGO DE IMPREGNACION

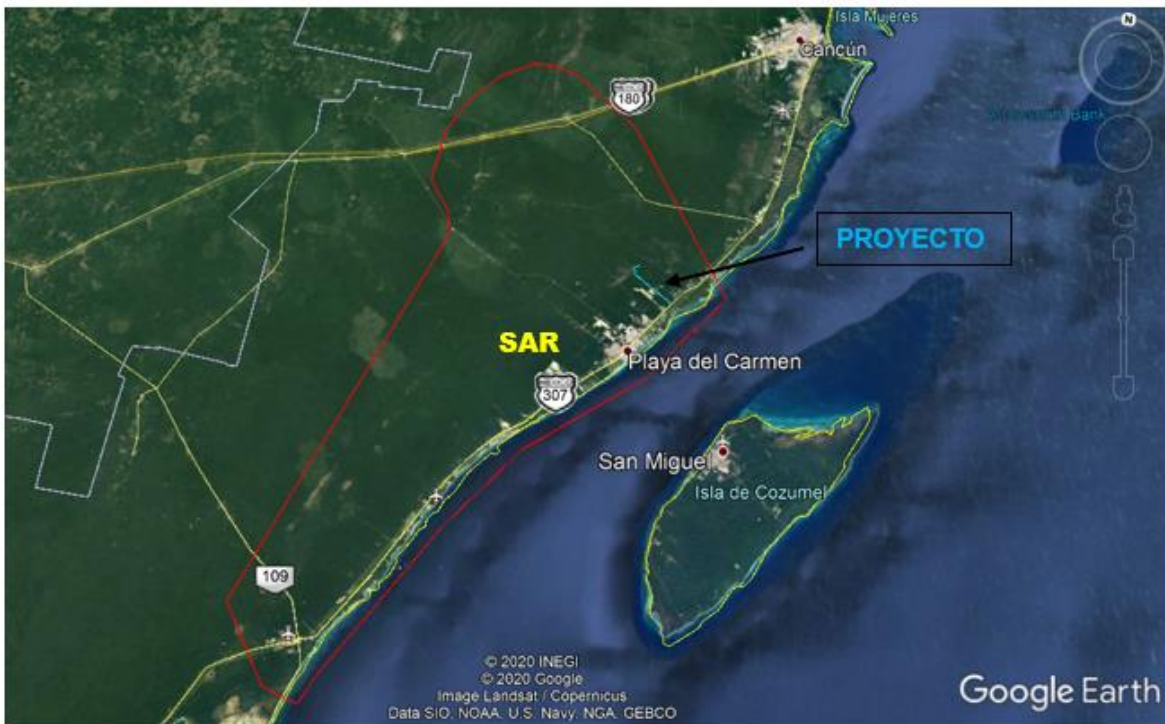
9	EMULSION ASFALTICA CATIONICA PARA RIEGO DE DE 1 LT/M2 IMPREGNACION ECI-60 A RAZON DE 1 LT/M2													
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**CARPETAS DE CONCRETO ASFALTICO**

10	CARPETA ASFALTICA CON MEZCLA EN CALIENTE DE GRANULOMETRIA DENSA CON MATERIALES PROCEDENTES DE BANCOS QUE ELIJA EL CONTRATISTA, INCLUYENDO ACARREOS, CEMENTO ASFALTICO GRADO PG64-22. COMPACTADA AL 95% CONFORME LO INDICADO EN EL PROYECTO, POR UNIDAD DE OBRA TERMINADA, DEL BANCO QUE ELIJA EL CONTRATISTA (EP 081-E.01)													
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## II.2.2 Representación gráfica regional

De manera regional, el Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado para este proyecto se encuentra en la parte Este de la Península de Yucatán, se ha definido el Sistema Ambiental Regional (SAR), el que se establece por el área del rango de la Precipitación anual.



**Figura II.7 Ubicación del proyecto en el SAR.**

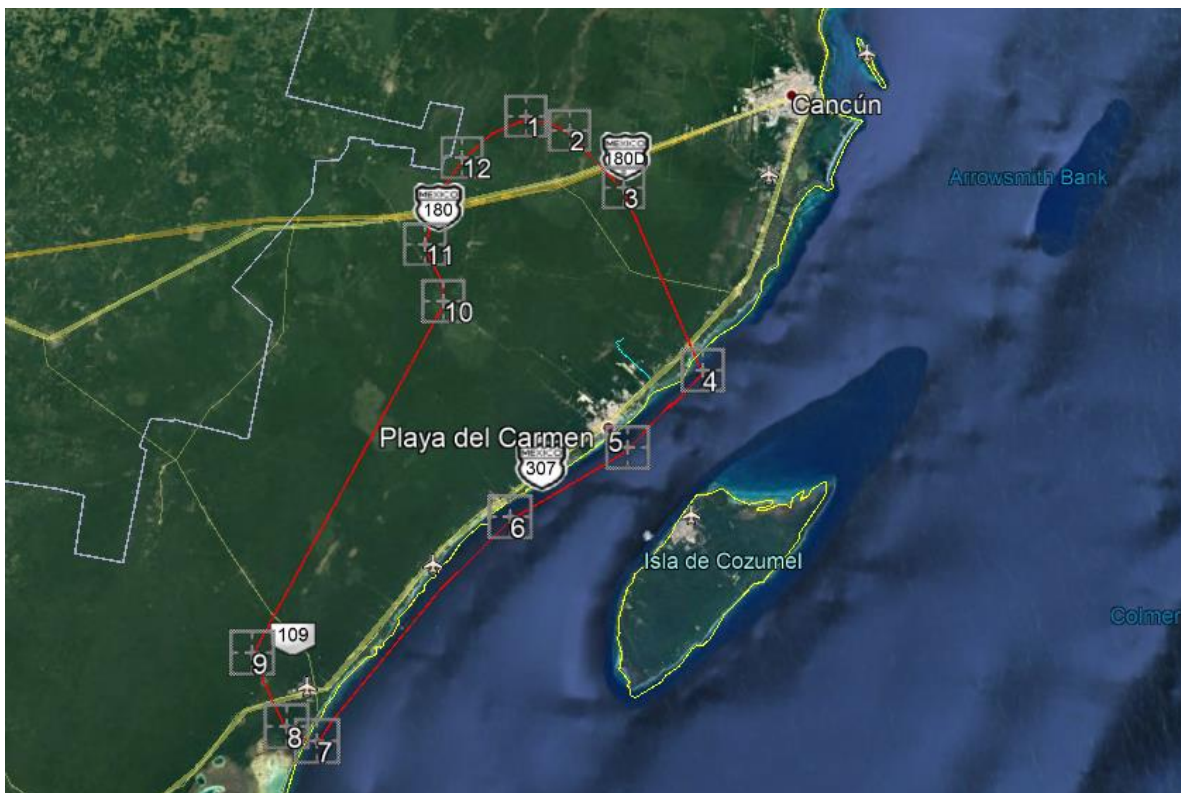
El proyecto limita al noroeste con el poblado de Campesinos Unidos, al suroeste con Playa del Carmen, al norte y al sur con el fundo legal del Municipio de Solidaridad. Se encuentra a una distancia aproximada de 330 km de la capital del estado, Chetumal. Así mismo se ha definido el Sistema Ambiental Regional (SAR), para fines prácticos el que se establece por el área de la precipitación, cuyo valor es de 1500 a 2000 mm, siendo que el área total del SAR limita al norte con el municipio de Lázaro Cárdenas, al este con el Mar del Caribe, al oeste con el municipio de Solidaridad, y al sur con el municipio de Tulum, el área perteneciente al SAR es de 2,572.24 km<sup>2</sup>.

Se ubican puntos georreferenciados del SAR.

**Tabla II. 16. Coordenadas del SAR.**

COORDENADAS SAR		
PTO.	X	Y
1	472454.00	2330645.00
2	479920.00	2329127.00
3	489894.00	2320526.00

4	506089.00	2292005.00
5	495729.00	2278189.00
6	478814.00	2265005.00
7	454126.00	2227283.00
8	449184.00	2228849.00
9	442101.00	2239163.00
10	463472.00	2297994.00
11	459165.00	2306990.00
12	463026.00	2322287.00



**Figura II. 9. Coordenadas pertenecientes al SAR**

El SAR, queda definido por los siguientes atributos de manera general: se presenta un tipo de suelo de tipo Litosol en su mayoría con pequeñas zonas con un tipo de suelo de Rendzina. Así como el sitio del proyecto se encuentra inmersos en un relieve, el cual presenta una morfología de planicie, por lo que no se encuentran diferencias de altura a más de 200 m. Se puede hacer mención de que un área determinada del sitio del proyecto se encuentra inmersa en la Región Hidrológica Prioritaria denominada Corredor Cancún - Tulum, del mismo modo, el Sistema Ambiental Regional ocupa una fracción de dicha Región, así como de las regiones Cenotes Tulum – Cobá, y de la Regio de Contoy. El proyecto, así como el Sistema Ambiental Regional, se encuentra ubicado en un área a la cual le competen dos tipos de clima, los cuales son Aw2 (x') y el Aw1 (x'). El rango de precipitación anual es de 1500 a 2000 mm.

El SAR, se encuentra ubicado en REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo, que es establecido por el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO; del mismo modo lo rige el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, Y por último el proyecto incide con las Unidad de Gestión Ambiental, que corresponde del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.

### II.2.3 Representación gráfica local

La trayectoria del proyecto del camino empieza su cadenamamiento del km 0+000 en la carretera Tulum- Cancún, termina en el km 9+999.99 del poblado Campesinos Unidos, el trazo del camino actual se encuentra en una zona plana, actualmente el camino es de terracería de un sólo cuerpo sin revestimiento.



**Figura II. 10. Ubicación del proyecto en el SAR.**



**Km 0+000**



**Km 10+000**

**Figura II. 11. Ubicación del inicio y fin del proyecto.**

**Tabla II.17 Coordenadas UTM del trayecto del proyecto. Proyección UTM Zona 16 Datum WGS 84.**

KM	X	Y
0+000.000	497,962.488	2,290,214.482
0+577.660	497,492.925	2,290,550.937
1+199.560	496,989.392	2,290,915.930
1+799.670	496,502.765	2,291,267.109
2+698.810	495,712.857	2,291,848.999
2+780.790	495,622.327	2,291,912.557
2+891.400	495,462.766	2,292,029.285
3+089.100	495,296.285	2,292,146.734
3+292.840	494,807.015	2,292,499.529
3+896.040	494,681.777	2,292,589.868
4+050.460	494,570.463	2,292,665.771
4+185.190	494,318.989	2,292,837.207
4+489.540	494,179.639	2,292,935.242
4+659.920	493,992.944	2,293,073.658
4+892.330	493,931.406	2,293,112.965
4+965.350	493,874.528	2,293,152.615
	493,902.170	2,293,131.639
5+034.710	493,147.498	2,293,704.307
5+947.360	492,887.661	2,293,926.323
6+289.130	492,657.719	2,294,117.977
6+588.470	492,194.822	2,294,496.664
7+186.530	492,031.652	2,294,631.323
7+398.090	492,304.857	2,294,880.900
7+768.130	492,094.612	2,295,096.625
8+069.360	491,889.343	2,295,296.936
8+356.170	491,848.320	2,295,264.656
8+408.370	491,768.020	2,295,360.439
8+533.360	492,012.369	2,295,536.276
8+834.400	492,237.825	2,295,699.868
9+112.950	492,237.825	2,295,699.868
9+234.310	492,350.055	2,295,653.686
9+436.720	492,505.951	2,295,782.783
9+636.020	492,656.858	2,295,912.966
9+999.000	492,936.438	2,296,146.005

## II.2.4 Preparación del sitio y construcción

Esta etapa se constituye de las siguientes actividades:

### Aspectos generales:

1. Los trabajos se iniciarán con el desmonte, desraíce y limpieza general del área en donde quedará alojada la ampliación del cuerpo del camino, de acuerdo a lo indicado en el proyecto.
2. El despalme se hará hasta la profundidad indicada en las tablas de datos y de la manera conveniente para eliminar el material correspondiente a dicho estrato.
3. Los terraplenes desplantados en un terreno con pendiente natural igual o mayor al 25%, se anclarán al terreno natural mediante escalones de liga a partir de los ceros del mismo; cada escalón tendrá un ancho mínimo de huella de 2.50 m, en material tipo "A" o "B" y en material "C" el escalón tendrá un metro de huella; en ambos casos la separación de dichos escalones será de 2.00 m medidos horizontalmente, a partir de los ceros de los mismos.
4. En los taludes de los cortes, no se dejarán fragmentos rocosos o porciones considerables de material susceptibles de desplazarse hacia el camino.
5. Con el material producto de despalme, se deberán arropar los taludes de los terraplenes.
6. Se deberá propiciar la forestación de los taludes de los cortes y terraplenes con vegetación para evitar la erosión de los mismos.
7. En todo el tramo y donde indique el proyecto las cunetas deberán impermeabilizarse con concreto hidráulico  $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$ , con un espesor de 8 cm. aproximadamente.
8. Debe evitarse que la boquilla de aguas abajo de las alcantarillas, descargue sus aguas sobre el talud del terraplén construido; en estos casos la obra de drenaje se prolongará con lavadero hasta los ceros del terraplén.
9. Cualquier ampliación de corte por requerimiento de material únicamente, debe hacerse a partir del talud externo de la cuneta, o bien formando una banquetta, la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.
10. Los taludes de proyecto que deberán considerarse para terraplenes son los siguientes:

**Tabla II.18. Taludes del proyecto**

ALTURAS	INCLINACIÓN
Entre 0.00 y 1.00 m	3:1
Entre 1.00 y 2.00 m	2:1
Mayores de 2.00 m	1.7:1

11. El material que forme la capa subrasante, no deberá contener partículas mayores de 75 mm (3"). Cuando éstas existan deberán eliminarse mediante papeo.
12. Al material grueso no compactable, se le dará un tratamiento de bandeado para aumentar su acomodo; este material solo servirá para formar el cuerpo del terraplén, construyéndose por capas sensiblemente horizontales con espesor aproximadamente igual a la de los fragmentos y se dará como mínimo tres pasadas a cada punto de su superficie con tractor D-8 o similar.



## Aspectos Constructivos

### Terracerías

- a) Los trabajos se iniciarán con el desmonte (norma N·CTR·CAR·1·01·001/11) y limpieza general del área en donde quedará alojado el cuerpo de la ampliación del camino, de acuerdo a lo indicado en el proyecto de Terracerías correspondiente.
- b) El despalme se hará hasta la profundidad indicada en el Proyecto de Terracerías y de manera conveniente para eliminar todo material orgánico (de acuerdo a la norma N·CTR·CAR·1·01·002/11). Debiéndose asegurar que el desplante de las terracerías quede alojado en el estrato de roca caliza poco alterada.
- c) En los taludes de los cortes, no se dejarán fragmentos rocosos o porciones considerables de material susceptibles de desplazarse hacia el camino.
- d) En caso que se amerite la construcción de cunetas, bordillos, lavaderos y el cercado del derecho de vía, se realizara de acuerdo a lo indicado en el proyecto y/o ordene la Secretaria y deberá cumplir con las dimensiones marcadas en el citado proyecto.
- e) Cualquier ampliación de corte por requerimiento de material únicamente, debe hacerse a partir del talud externo de la cuneta, o bien formando una banqueteta, la cual quedará debidamente drenada y de preferencia aguas abajo.
- f) El cuerpo del terraplén se construirá de acuerdo los planos correspondientes y de acuerdo a la norma N·CTR·CAR·1·01·009/16, sea con material producto de los cortes o con material producto de los préstamos de bancos para terracerías, formándose en capas horizontales y de espesor adecuado al equipo de construcción, de manera que se logre el 100% de compactación de su Peso Volumétrico Seco Máximo mediante la prueba AASTHO estándar y en capas no mayores a 30 (treinta) centímetros.
- g) Los taludes de los terraplenes serán conforme lo indicado en el proyecto y en las normas de la SCT, considerando las cuñas de sobre ancho y sus recortes posteriores para su afinamiento.
- h) En las estaciones indicadas en el proyecto o por la Supervisión de Obra se abrirán cajas, con la finalidad de sustituir el material de baja calidad, por otro de mejor calidad procedente del banco que elija el contratista y conforme a las diferentes calidades que requiera la capa de que se trata, material no compactable, terraplén al 100%, subrasante al 100% de compactación de su PVSM.

- i) Entre las estaciones señaladas en el proyecto y/o indicadas por la Secretaría, la corona actual se escarificará el pavimento existente hasta una profundidad de 20 centímetros aproximadamente; se disgregará el material escarificado y después se acamellonará por alas, y posteriormente se extenderá y compactará para que forme parte de la estructura del camino, de acuerdo con lo que indique el proyecto u ordene la secretaria.
- j) Cuando se encuentre material de calidad inaceptable en el área del desplante del terraplén, el material debe ser sustituido por otro que cumpla con los requisitos de calidad establecidos, para la cual se abrirá una caja de profundidad establecido en proyecto o indicado por la dependencia.
- k) En caso de presentarse zonas con material de muy alta plasticidad, inestables y de origen orgánico donde se indique la estabilización del suelo se deberá construir la capa de terraplén con material no compactable, norma N-CTR-CAR-1-01-009/16.
- l) Al material grueso no compactable (acuerdo a la norma N-CTR-CAR-1-01-009/16), se le dará un tratamiento de bandeado para aumentar su acomodo; este material solo servirá para formar el cuerpo del terraplén, construyéndose por capas sensiblemente horizontales con espesor aproximadamente igual a la de los fragmentos y se dará como mínimo tres pasadas a cada punto de su superficie con tractor D-8 o similar.
- m) Material no compactable el tamaño máximo no deberá ser superior a 18 pulgadas, el cual corresponde a 2/3 de la capa.
- n) Una vez conformada, nivelada y compactada la capa de terraplén, se construirá la capa de subrasante con material producto de los cortes (cuando éste cumpla con la calidad) o con material de préstamos de bancos y con espesor de 20.0 (veinte) centímetros de manera que se logre el 100% de compactación de su P.V.S.M. mediante la prueba AASTHO estándar (norma M-MMP-1-09/06) y CBR mínimo de 5%, Expansión 2% Máximo, Límite Líquido 40% Máximo e índice plástico 12% Máximo. formadas con partículas no mayores de 75 mm. eliminando por papeo las que sí sean mayores.
- o) Para dar por terminada la construcción de todas las capas de terracerías (terraplén y subrasante) se verificará el alineamiento, el perfil y la sección de su forma, anchura y acabado de acuerdo a lo fijado en el proyecto y lo que indique en la Normativa para la infraestructura del Transporte de la Secretaria de Comunicaciones y Transportes.
- p) Los materiales empleados en la formación de las diferentes capas deberán ser procedentes de los bancos propuestos para este fin y de acuerdo a lo indicado en el proyecto de terracerías.
- q) El material proveniente de cortes o bancos se debe descargar sobre la superficie donde se extenderá en cantidad prefijada por estación de 20 m, en tramos que no sean mayores a los que, en un turno de trabajo, se pueda tender, conformar y compactar o acomodar el material.

## Pavimentos

### Base Hidráulica

- a) Sobre la capa subrasante debidamente terminada se construirá una capa de base hidráulica de 15 (quince) centímetros de espesor, utilizando material procedente del banco de préstamo indicado para tal fin. El material que conforme esta capa se deberá compactar al 100% de su PVSM de la prueba AASHTO modificada.
- b) La superficie de la base hidráulica deberá cerrarse al tránsito durante las veinticuatro (24) horas siguientes a su impregnación o durante el tiempo que juzgue necesario la Secretaría y no deberá permitirse el paso de vehículos en este lapso. Cualquier desperfecto que se origine en la base impregnada por ésta u otras causas imputables al contratista, será reparado por su cuenta. La longitud máxima de base impregnada sin cubrir por la carpeta de concreto asfáltico será fijada en cada caso por la Secretaría. En ningún caso se permitirá el tránsito de vehículos de construcción por la base impregnada en una longitud mayor de 100 m, por lo que, de ser necesario, se deberán proyectar los accesos suficientes para evitar dañar esta superficie.

La construcción de la base se realizará conforme a lo señalado en la norma N-CTR-CAR-1-04-002/11, con los espesores y las secciones indicadas en el proyecto, utilizando materiales triturados procedentes de los bancos indicados en el proyecto.

Los materiales de base hidráulica deberán cumplir con los requisitos de granulometría y de calidad para bases de pavimentos con carpetas de mezcla asfáltica de granulometría densa para  $\Sigma L \leq 106$  que se indican en la norma N-CMT-4-02-002/20, los cuales se describen a continuación.

- c) Riego de impregnación.- Se deberá aplicar un riego de impregnación como lo indica la norma N-CTR-CAR-1-04-004/15, sobre la superficie de la capa de base hidráulica, superficialmente seca y barrida, se aplicará en todo el ancho y en los taludes que forme, un riego de impregnación con emulsión asfáltica catiónica a razón de 1.1 litro de residuo asfáltico por los metros cuadrados (m<sup>2</sup>), previamente a su aplicación se barrera por medios mecánicos la superficie a tratar para eliminar el material suelto, polvo, y materia extraña. No se permitirá el paso de tránsito ni maquinaria sobre el riego hasta el momento de tendido de la carpeta.

En cuanto a la calidad del material asfáltico para el riego de impregnación deberán sujetarse a las que establece la norma N-CMT-4-05-001/06.

- d) Riego de liga para la carpeta de concreto asfáltico.- Se deberá aplicar el riego como lo indica la norma N-CTR-CAR-1-04-005/15, sobre la superficie de base hidráulica debidamente terminada se aplicará en todo el ancho de la sección, un riego de liga a base de emulsión asfáltica de rompimiento rápido a razón de 0.7 litros por metro cuadrado (litros/m<sup>2</sup>), sobre la superficie actual, dosificación que deberá ajustarse por el laboratorio de campo instalado por parte de la empresa que realizará los trabajos.

En cuanto a la calidad del material asfáltico para el riego de liga, deberán sujetarse a las que establece la norma N·CMT·4·05·001/06.

- e) Carpeta de Concreto Asfáltico. - Sobre la capa de base debidamente terminada y después de la aplicación del riego de liga, se construirá una carpeta de concreto asfáltico de 5 centímetros de espesor de acuerdo a lo indicado en la norma N·CTR·CAR·1·04·006/14 en todo el ancho de la sección, utilizando el material procedente del banco de préstamo indicado para tal fin, mismos que deberán cumplir con los parámetros establecidos en la norma N·CMT·04·04/08 para materiales.
- f) La calidad de la mezcla será juzgada conforme a los parámetros establecidos en la norma N·CMT·04·05·003/16 Tabla 1.- requisitos de calidad para mezclas asfálticas de granulometría densa mediante el método Marshall para  $\Sigma L \leq 106$ .  
La mezcla se elaborará en planta y en caliente, compactándola al 95% de su Peso Volumétrico Seco Máximo Marshall.

La granulometría y la calidad de los materiales pétreos para mezcla asfáltica será juzgada con los requisitos de calidad establecidos en la norma N·CMT·04·04/08, para carpetas de granulometría densa de  $\Sigma L \leq 106$ .

- g) Material asfáltico para la elaboración de la carpeta de granulometría densa.

La mezcla asfáltica de granulometría densa se elaborará con cemento asfáltico grado PG 64-22 y se garantizará que el cemento utilizado cumpla con los requisitos de calidad solicitados en la norma N·CMT·04·05·004/18.

### **Conclusiones y recomendaciones**

La estructura del camino de proyecto estará formada por una carpeta de concreto asfáltico de 5 cm de espesor con tamaño nominal de  $\frac{1}{2}$ ", Base Hidráulica de 15 cm y Subrasante de 20 cm.

Para la obtención de material con características de terracerías (Cuerpo de terraplén) se recomienda lo siguiente:

- Para el caso en particular de la zona estudiada por la configuración geotécnica es difícil encontrar bancos de materiales de suelo calizo comúnmente llamada en la región Sas-Cab para conformar las terracerías, no obstante, se recomienda utilizar material producto de trituración con tamaño máximo de 3" y compactarla al 100% de su PVSM.

Para la obtención de material con características de terracerías (subrasante) se recomienda lo siguiente:

- Para el caso en particular de la zona estudiada por la configuración geotécnica es difícil encontrar bancos de materiales de suelo calizo comúnmente llamada en la región Sas-Cab para conformar las terracerías, no obstante, se recomienda utilizar material producto de trituración con tamaño máximo de 3" y compactarla al 100% de su PVSM.

- Para garantizar la estabilidad de la estructura durante su vida útil es necesaria la implementación de un programa de conservación, así mismo de realizar la supervisión y verificación de calidad de los materiales durante la construcción.

### **Recomendaciones para curva masa.**

- A. En todos los casos el cuerpo de terraplén, se compactará al 100% o se bandeará según sea el caso, las capas de transición y subrasante se compactarán al 100%; los grados de compactación indicados son con respecto a la prueba AASHTO ESTANDAR dependiendo de la granulometría del material, por lo que quedará a juicio del laboratorio de control de calidad aplicar la prueba que corresponda.
- B. En todos los casos, cuando no se indique otra cosa, el terreno natural, después de haberse efectuado el despalle correspondiente, el piso descubierto deberá compactarse al 90% de PVSM en una profundidad mínima de 0.20 metros o bandearse según sea el caso.
- C. Material que, por sus características, no deban utilizarse ni en construcción del cuerpo de terraplén.
- D. Material que, por sus características, solo pueda utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, mismo que deberá compactarse al 100% de PVSM ó bandearse según sea el caso.
- E. Material que por sus características pueda utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén y capa de transición.
- F. Material que por sus características pueda utilizarse en la formación del cuerpo de terraplén, capa de transición y capa subrasante.
- G. En terraplenes formados con este material, se deberá construir capa de transición de 0.20 metros de espesor, cuando la altura de estos sea menor de 0.80 metros y cuando sea mayor, dicha capa será de 0.50 metros; y en ambos casos se proyectará capa subrasante de 0.20 metros de espesor.
- H. En terraplenes construidos en este material, se deberá proyectar capa de transición de 0.20 metros de espesor como mínimo y capa subrasante de 0.20 metros compactadas al 100%, las cuales se construirán con material de préstamo del banco más cercano.
- I. En cortes formados en este material, la cama de corte, se deberá compactar al 95% de su PVSM, en una profundidad mínima de 0.20 m. y se deberá proyectar capa subrasante de 0.20 m. de espesor, compactándola al 100%, con material procedente del banco más cercano.

- J. En capa subrasante de 0.20 metros, se seleccionará el banco de préstamo que cumpla con las características de calidad que marca la normatividad vigente.
- K. En cortes, se deberá escarificar los 0.15 metros superiores y acamellonar; la superficie descubierta, se deberá compactar al 100% de PVSM respectivo en un espesor mínimo de 0.15 metros con lo que quedará formada la primera capa subrasante, con el material acamellonado se construirá la segunda capa subrasante, misma que deberá compactarse también al 100% de su PVSM.
- L. En cortes formados en este material, se construirá capa de transición entre la cama del corte y la capa subrasante, la capa de transición tendrá cuando menos 15 cm de espesor compactada al 100% de su PVSM, posteriormente se construirá la capa de subrasante de 0.20 metros de espesor mínimo, compactándola al 100% y se construirá con material de préstamo de banco cumpla con la normatividad vigente.
- M. En cortes formados por este material, se escarificarán los primeros 0.30 metros, a partir del nivel superior de subrasante, se acamellonará el material producto del escarificado y se compactará la superficie descubierta al 100%, hasta una profundidad de 0.20 metros posteriormente, con el material acamellonado se formará la capa subrasante de 0.20 metros de espesor.
- N. En el caso de cortes y terraplenes construidos en este material, se deberá proyectar capa de transición y capa subrasante de 0.20 metros y 0.20 metros respectivamente, compactándolas al 95% ambas capas se construirán con material de préstamo del banco más cercano.
- O. Al efectuar el corte, deberá ponerse especial atención en no provocar ninguna fractura adicional fuera del talud que se pretende formar, para lograrlo, se debe diseñar la ubicación y las cargas de los barrenos, utilizando de preferencia el sistema de precorte. Antes de iniciar formalmente los trabajos en el sitio, se deberán efectuar pruebas para ajustar el diseño de las cargas y de la ubicación de los barrenos. En todo caso, deberá evitarse al máximo posible, el uso de explosivos.
- P. Para compactar el nuevo terraplén que se formará con los fragmentos de roca procedentes de la excavación en este material, se deberá colocar el producto de la excavación en capas con espesor no mayor de 0.60 metros. Compactar mediante bandeado con tractor D-8 o similar, ronceando y aplicando por lo menos 5 pasadas por cada punto de la superficie de la capa, manteniendo un regado continuo del área por compactar. (Compactación a toda agua).

- Q. Al efectuar el corte en este tipo de material, deberá estabilizarse el suelo del nivel de cama de corte hacia abajo con un espesor de cuando menos 40 cm (cimentación) con material no compactable y libre de contaminantes de origen orgánico, además se construirá una capa que se denominará núcleo hasta nivel indicado en plano geotécnico, posteriormente se construirá la capa de transición entre ésta y la subrasante, en caso de requerir una capa de transición entre la transición de material no compactable y la subrasante, ésta será de material compactable al 100% de su PVSM con espesor de 20 cm.
- R. Al efectuar el corte en este tipo de material, a juicio de la dependencia, se podrá separar mecánicamente los tamaños de partículas entre 3" a 8" de este estrato para ser mezclados con material de estabilización (no compactable) en proporción de 30%-70% respectivamente, y posteriormente será incorporada la mezcla material de estabilización en la cama del corte.

### **Requerimiento de maquinaria y personal**

La construcción del camino, se iniciará con la extracción y carga de material del área de préstamo clasificado. El material dispuesto como relleno se irá distribuyendo en el ancho propuesto y se irá nivelando hasta obtener el perfil de la curva masa, el cual se va monitoreando con el equipo topográfico. En la etapa de compactación del material nivelado se irá suministrando agua necesaria, para la formación y compactación al 90% de las terracerías adicionados con sus cuñas de sobreancho. Es importante destacar que la maquinaria a utilizarse serán camiones, niveladoras, buldócer, compactadoras, pipas para la transportación de agua.

Los requerimientos de personal, para la construcción del proyecto se describen a continuación y su contratación estará a cargo de la compañía contratista encargada del desarrollo de las obras:

- Ingenieros
- Operador de planta de concreto asfáltico
- Operador para vibro compactador de rodillo liso
- Operador para compactador de neumáticos
- Operador de la pavimentadora
- Operador de la motoconformadora
- Operador de la retroexcavadora
- Operador del tractor DC8 o similar
- Choferes para camiones de volteo
- Albañiles, peones

### **II.2.5 Operación y mantenimiento**

A continuación, se mencionan los programas de conservación preventivos y correctivos, así como el programa de conservación rutinario de la Secretaría de Infraestructura que deben de llevarse a cabo para el mantenimiento de las carreteras, para que tengan un adecuado funcionamiento y mayor vida útil, que pueden ser tomados en cuenta para aplicar a este proyecto.

Las actividades a realizar durante esta etapa serán las siguientes según las Normas y Procedimientos de Conservación y Reconstrucción de Carreteras:

- **Reposición de señales:** Estas actividades se llevarán a cabo cada vez que una señal deba reponerse o cambiarse con el fin de brindar una adecuada señalización y se prevengan accidentes.
- **Mantenimiento de taludes:** Para estas actividades se tiene que verificar diariamente los taludes para reportar si existe un derrumbe o deslizamiento, con el fin de retirar el material y revisar los posibles daños al pavimento con periodicidad diaria y utilizando trascabos y camión de volteo.
- **Mantenimiento general del pavimento:** Se puede realizar de manera constante como mantenimiento rutinario, llevando a cabo tareas como los trabajos de calavereo, riego de sello, reposición de material pétreo, fantasmas, pintura, etc.

Este mantenimiento se efectúa diariamente según el tramo y el estado de deterioro. De la misma manera deberá dársele un mantenimiento periódico en el que se incluyan las actividades como bacheo, renivelación, reencarpetado y mantenimiento general; la periodicidad deberá incluirse según los reportes del estado del pavimento y el programa de mantenimiento general a lo largo de la vida útil de la carretera.

**Mantenimiento preventivo:** Esta etapa consiste en la realización de trabajos de conservación en los que no se requiere de herramientas especiales o de gran tamaño para procedimientos como reposición de señales, pintura y reposición de material de la superficie de rodamiento.

**Mantenimiento mayor:** Este mantenimiento consiste en trabajos en los que se requiere del cierre de un carril o de un cuerpo de circulación de la vialidad con el fin de realizar trabajos de reencarpetado o mantenimiento mayor de la superficie de rodamiento.

**Verificación del nivel de servicio:** Esta actividad consiste en la realización de recorridos de prueba con un vehículo de diseño y con cuatro pasajeros que determinarán el nivel de servicio de la vialidad.

**Recorridos de revisión:** Lo recorridos de revisión son actividades encaminadas al control y supervisión de los trabajos de mantenimiento y de operación de la carretera.



## II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Una vez terminado el proyecto se procederá al desmantelamiento y retiro de las obras provisionales, maquinaria y equipo para que el sitio quede en condiciones similares a las encontradas al inicio.

## II.2.7 Residuos

### II.2.7.1 Etapa: Preparación del sitio

Residuos	Descripción
Sólidos asimilables a urbanos	<p>En el trazo se requiere de librar la visual de los instrumentos de medición, para determinar los rumbos, los límites, vértices y ubicación de los elementos del proyecto, por lo que en ciertos casos se ha de retirar la vegetación, para permitir la realización de la actividad; así mismo para la conformación del proyecto se requiere realizar el desmonte, por lo que se estima un máximo retiro de un área promedio de 30,000 m<sup>2</sup>, que podrían generar un volumen estimado de 1400 m<sup>3</sup>, los cuales serían dispuestos en el relleno sanitario ubicado en la carretera Playa del Carmen-Cancún, en las coordenadas 87°0'43.28"O, 20°43'33.33"N.</p>  <p>En referencia esta etapa, los valores de generación de "basura" que los trabajadores pueden generar, para fines prácticos se estima en 0.1 Kg/per cápita, que consistiría principalmente de envases y bolsas de plástico; se estima un valor de 40 kg/dos meses.</p>
Sólidos peligrosos	<p>Para el caso de desmonte, podría darse la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de filtros de aceite, gasolina, estopas impregnados de hidrocarburos etc. La estimación de estos residuos no es factible.</p>
Líquidos asimilables a urbanos	<p>En las actividades de preparación del sitio, se estima una generación de 250 g de heces y 1.1 l de orina por persona; que en términos aportan 60 g de DBO<sub>5</sub> y 90 g SST per cápita. Se estima en 85 kg de heces y 430 l de orina.</p>
Líquidos peligrosos	<p>En la etapa de trazo, es poco probable su generación dentro del área de proyecto. Para el caso de desmonte, podría darse la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de los fluidos de los motores, gasolina, aceite, líquidos de frenos, etc. La estimación de estos residuos no es factible.</p>

### **II.2.7.2 Etapa: Construcción del camino**

<b>Residuos</b>	<b>Descripción</b>
Sólidos asimilables a urbanos	Los residuos en esta etapa podrían generarse residuos, como es el caso de envases y bolsas de plástico, producto del embalaje de los alimentos de los trabajadores que lo habilitarán, se estima que su valor no exceda de los 0.15 Kg/ trabajador. En el caso del producto de las excavaciones para la construcción del camino, se estima en 600 m <sup>3</sup> de material de suelo que en un bajo porcentaje será material orgánico. En los trabajos de colado o colocación de drenes, se pueden generar residuos propios de la construcción de obras civiles, como es el caso de pedacería de concreto, clavos, acero, bolsas de papel, etc., se estima que por base se puedan generar aproximadamente 75 Kg. Durante la pavimentación, se espera la producción de gases tóxicos producidos por el riego de liga y las emulsiones empleadas en la construcción de la carpeta asfáltica, así mismo el consumo de alimentos y bebidas por parte de los trabajadores, puede generar residuos. Se estima un valor de generación de 0.25 Kg/trabajador, en cada actividad. Se espera generarse aproximadamente 410 kg/6 meses de "basura".
Sólidos peligrosos	En la etapa de construcción, debido al flujo de vehículos que requieran ingresar al área de construcción del proyecto, es probable que se generen este tipo de residuos, y podría darse a través de la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de filtros de aceite, gasolina, estopas impregnados de hidrocarburos etc. La estimación de estos residuos no es factible. Así mismo en la aplicación de la pintura en la señalización horizontal, se pudieran dar vertimientos de depósitos de las pinturas.
Líquidos asimilables a urbanos	En las actividades de esta etapa, se estima una generación de 250 g de heces y 1.1 litros de orina por persona; que en términos aportan 60 g de DBO <sub>5</sub> y 90 g SST per cápita.
Líquidos peligrosos	En la etapa de construcción, es probable su generación dentro del área de proyecto, debido a la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de los fluidos de los motores, gasolina, aceite, líquidos de frenos, etc. La estimación de estos residuos no es factible. Así mismo en la aplicación de pintura en la señalización horizontal, se pudieran dar vertimientos de fuera del área del proyecto.

### **II.2.7.3 Etapa: Operación y mantenimiento**

<b>Residuos</b>	<b>Descripción</b>
Sólidos asimilables a urbanos	Las actividades de esta etapa, se relacionan principalmente en los procesos de mantenimiento de todos los elementos del camino, y del retiro de la vegetación que pudiera afectar su buen funcionamiento; dado el poco tiempo de esta actividad, los valores de generación de "basura" es poco probable, pero para fines prácticos se estima en 0.1 Kg/trabajador, que consistiría principalmente de envases y bolsas de plástico. Su valor es muy variable.
Sólidos peligrosos	En esta etapa, es poco probable su generación dentro del área de proyecto. Pero podría darse la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de

	filtros de aceite, gasolina, estopas impregnados de hidrocarburos etc. La estimación de estos residuos no es factible.
Líquidos asimilables a urbanos	No se pronostican la generación de éstos, pero para el caso eventual, el aporte al suelo sería de 250 g de heces y 1.1 litros de orina por persona; que en términos generales, aportan 60 g de DBO <sub>5</sub> y 90 g SST por persona.
Líquidos peligrosos	Es poco probable su generación dentro del área de proyecto, pero se podría dar la descompostura de algún vehículo o maquinaria, lo que podría generar algún residuo, como es el caso de los fluidos de los motores, gasolina, aceite, líquidos de frenos, etc. La estimación de estos residuos no es factible. Se ha estimado en la experiencia que, por cada m de aplicación de pintura para la señalización horizontal, se requieren 0.007 ml de ésta; por lo que se puede considerar que el 1% migra como aerosol, y la distancia de traslado está directamente relacionado con la velocidad del viento, que en algunos casos lo puede hacer a las márgenes del proyecto. Se estima en la totalidad del proyecto un volumen de impacto de 3.0 l.

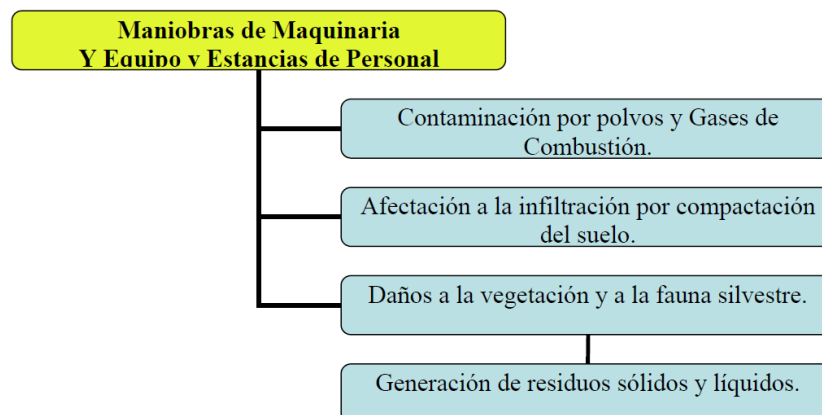
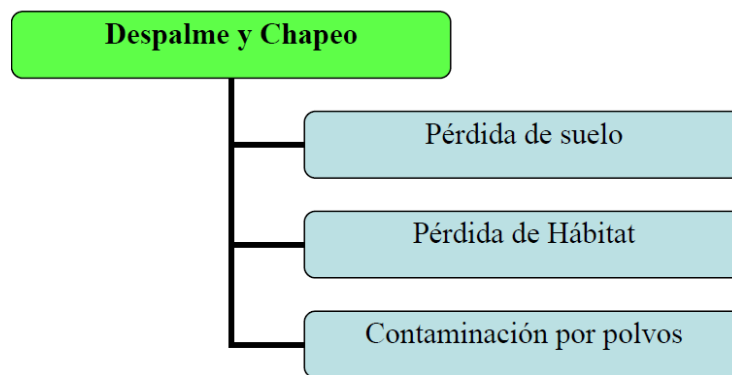
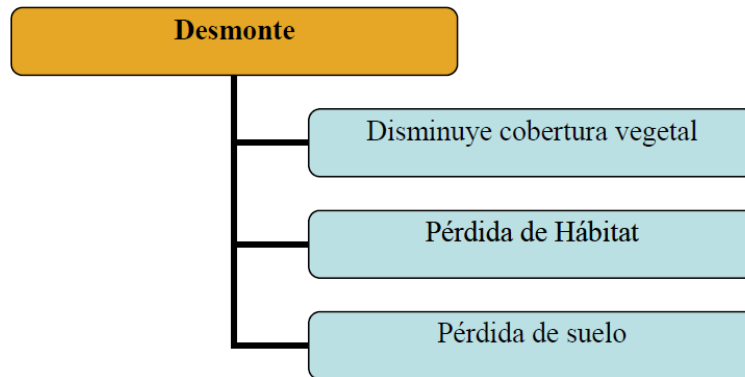
Residuos	Infraestructura
Sólidos asimilables a urbanos	✓ Contenedores con tapa y bolsa de plástico en su interior de diversos volúmenes, para los residuos productos del consumo de alimentos.
Sólidos peligrosos	✓ Contenedores con tapa y bolsa de plástico en su interior de diversos volúmenes, para los residuos productos de las reparaciones de los vehículos.
Líquidos asimilables a urbanos	✓ Sanitarios portátiles para 8-10 personas con limpieza cada segundo día.
Líquidos peligrosos	✓ Contenedores con tapa y bolsa de plástico en su interior de diversos volúmenes, para los residuos productos de las reparaciones de los vehículos.
Atmosféricos	✓ No se implementará infraestructura en el área del proyecto, las medidas de mitigación serán implementadas en los vehículos.

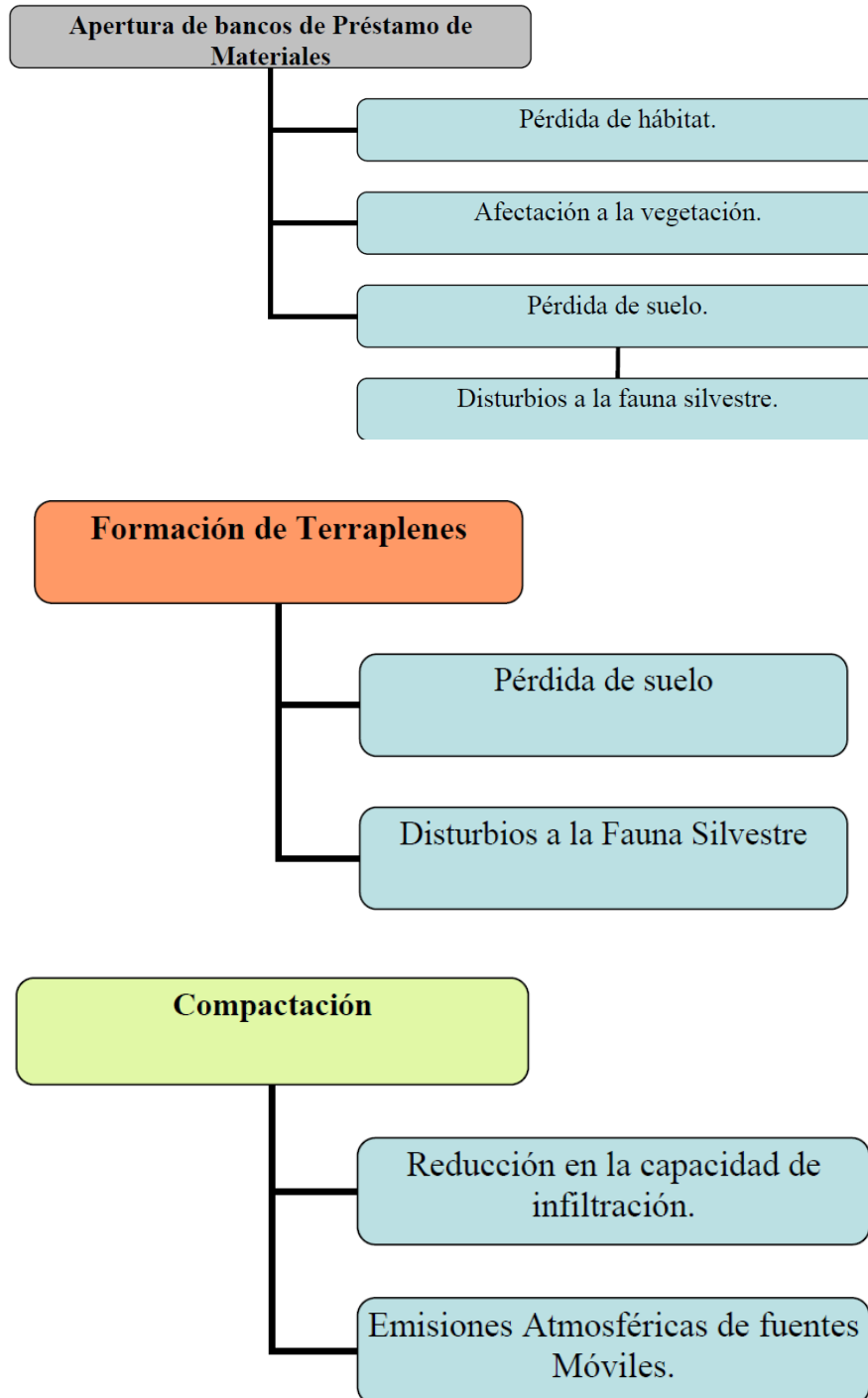
## II.2.8 Generación de gases efecto invernadero

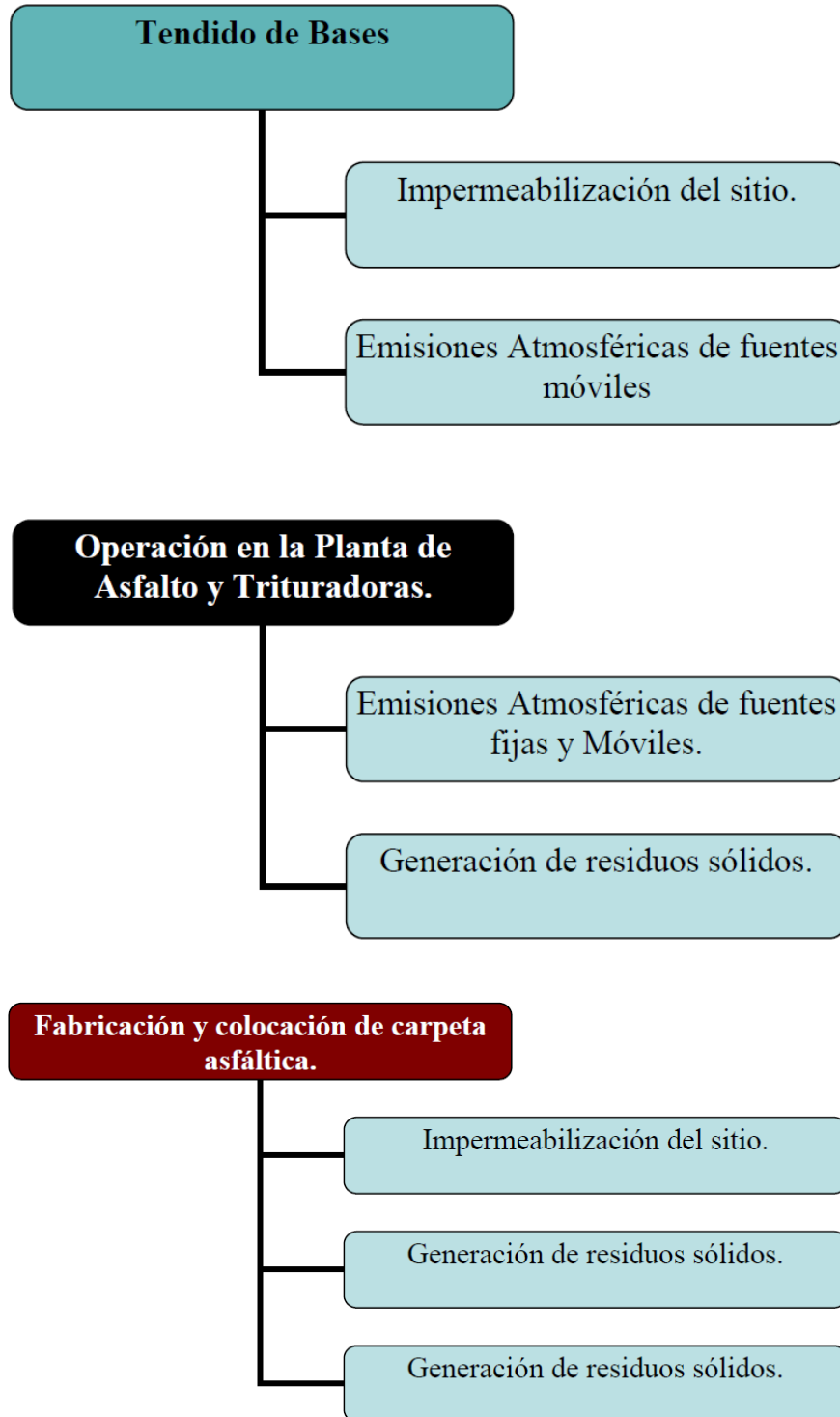
Residuos	Preparación del sitio	Construcción del camino	Operación y mantenimiento
Gases, aerosoles, y/o ruido	En la etapa de preparación del sitio, es de esperarse su generación a escala media, dentro del área de proyecto. Para el caso de la actividad de desmonte, la utilización de vehículos pesados y maquinaria, es de esperarse por lo que la generación de gases de combustión se genere. De acuerdo con la Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), estiman que por cada litro de	Es muy probable su generación dentro del área de proyecto. Para las actividades de esta etapa, la utilización de vehículos pesados y maquinaria, es de esperarse por lo que la generación de gases de combustión se genere. De acuerdo con la Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), estiman que por cada litro de combustible se generen 2.64 g CO <sub>2</sub> . Por su parte la PNUMA-TNT, para el	Es muy probable su generación dentro del área de proyecto. Para las actividades de esta etapa, la utilización de vehículos pesados y maquinaria, es de esperarse por lo que la generación de gases de combustión se genere. De acuerdo con la Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE), estiman que por cada litro de combustible se generen 2.64 g CO <sub>2</sub> . Por su parte la PNUMA-TNT, para el

	<p>combustible se generen 2.64 g CO<sub>2</sub>. Por su parte la PNUMA-TNT, para el caso de camiones estiman que por cada km recorrido se generan 8.59 g de CO, 1.65 gr COV, 15.01 g NOx, 0.69 g SOx, y 0.67 g PM10; en el caso de vehículos pesados se tiene por km, 11.89 g CO, 2.53 g COV, 20.40 g NOx, 0.97 g SOx, y 1.34 g PM10. Se espera a su vez emisiones de ruido por parte de los vehículos, que en algunos casos pueden ser considerados de ruidosos a muy ruidosos y sus valores pudieran oscilar entre 86 y 90 dB. El tiempo de ejecución será de 6 meses.</p>	<p>caso de camiones estiman que por cada km recorrido se generan 8.59 g de CO, 1.65 gr COV, 15.01 g NOx, 0.69 g SOx, y 0.67 g PM10; en el caso de vehículos pesados se tiene por km, 11.89 g CO, 2.53 g COV, 20.40 g NOx, 0.97 g SOx, y 1.34 g PM10. Se espera a su vez emisiones de ruido por parte de los vehículos, que en algunos casos pueden ser considerados de ruidosos a muy ruidosos y sus valores pudieran oscilar entre 86 y 90 dB. El tiempo de ejecución será de 6 meses.</p>	<p>caso de camiones estiman que por cada km recorrido se generan 8.59 g de CO, 1.65 gr COV, 15.01 g NOx, 0.69 g SOx, y 0.67 g PM10; en el caso de vehículos pesados se tiene por km, 11.89 g CO, 2.53 g COV, 20.40 g NOx, 0.97 g SOx, y 1.34 g PM10. Se espera a su vez emisiones de ruido por parte de los vehículos, que en algunos casos pueden ser considerados de ruidosos a muy ruidosos y sus valores pudieran oscilar entre 86 y 90 dB. Se ha estimado en la experiencia que, por cada m de aplicación de pintura para la señalización horizontal, se requieren 0.007 ml de ésta, se puede considerar que el 1% migra como aerosol, y la distancia de traslado está directamente relacionada con la velocidad del viento. El tiempo de ejecución será eventual, de acuerdo al programa de mantenimiento de la SCT y durante la vida útil del proyecto.</p>
--	--	---	--

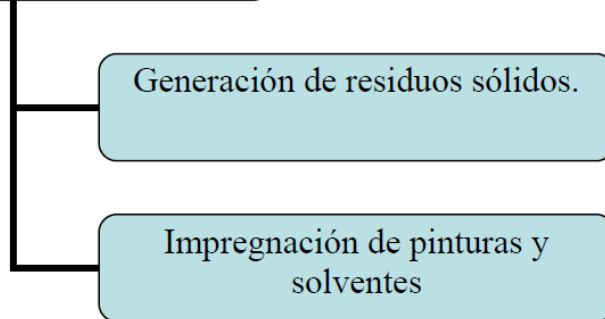
**Diagramas de Causa-Efecto de las actividades del proyecto:**



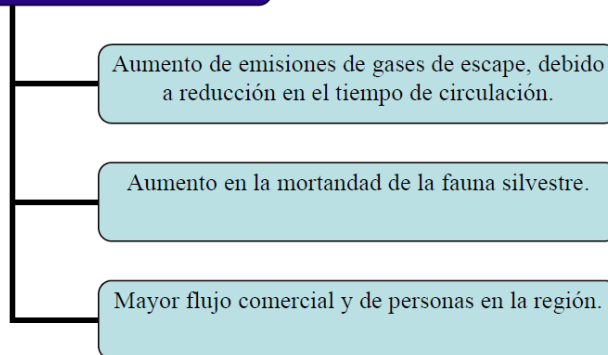




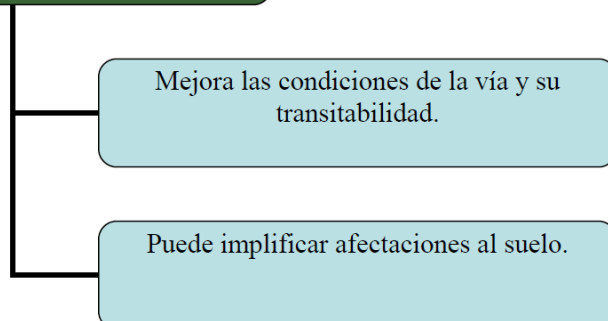
## Señalización



## Circulación Vehicular



## Mantenimiento.





### III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO

A efecto de dar cumplimiento a lo dispuesto por los Lineamientos de la Guía adecuada para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental Regional, Modalidad A – Sin actividad altamente riesgosa, emitida por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a continuación me permito exponer las razones lógico-jurídicas por las cuales se considera que la obra se encuentra debidamente vinculada con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y de regulación de uso del suelo.

Como primer punto, se atiende a la forma en la cual la legislación aplicable indica la procedencia de este tipo de estudios en materia ambiental:

El artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos señala que “Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho”; premisa que se encuentra totalmente acorde a lo estipulado en el artículo 11, del Protocolo Adicional a la Convención Americana de Derechos Humanos (Pacto de San Salvador); y que constituye el fundamento del desarrollo normativo que se denomina coloquialmente como “derecho ambiental” o “derecho ecológico”.

Lo anteriormente expuesto, funge como uno de los fundamentos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la cual es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

Ahora bien, la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), en su modalidad Regional del Proyecto, se ha realizado de acuerdo con lo establecido con el artículo 28 fracción I de la LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE y el REGLAMENTO DE LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL conforme a lo establecido en el 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: inciso B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de **carreteras**, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor de telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de: a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente, y b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente. Y el ARTÍCULO 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, **carreteras** y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas.

### ***III.1 Vinculación con los Programas de Ordenamiento Ecológico y de Desarrollo aplicables al proyecto.***

#### **III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).**

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

El ordenamiento ecológico se concibe como un proceso de planeación cuyo objetivo es encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y las autoridades en una región. A través del proceso de ordenamiento ecológico se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección al ambiente.

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

La propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

En función de lo anterior se señala que el sistema ambiental en el cual se encuentra el predio donde se pretende la construcción y operación del proyecto es el inmerso en las condiciones existentes en las “**UAB 62 Karst Yucatán y Quintana Roo**” que se localiza en Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo. Como podemos apreciar en las siguientes tablas:

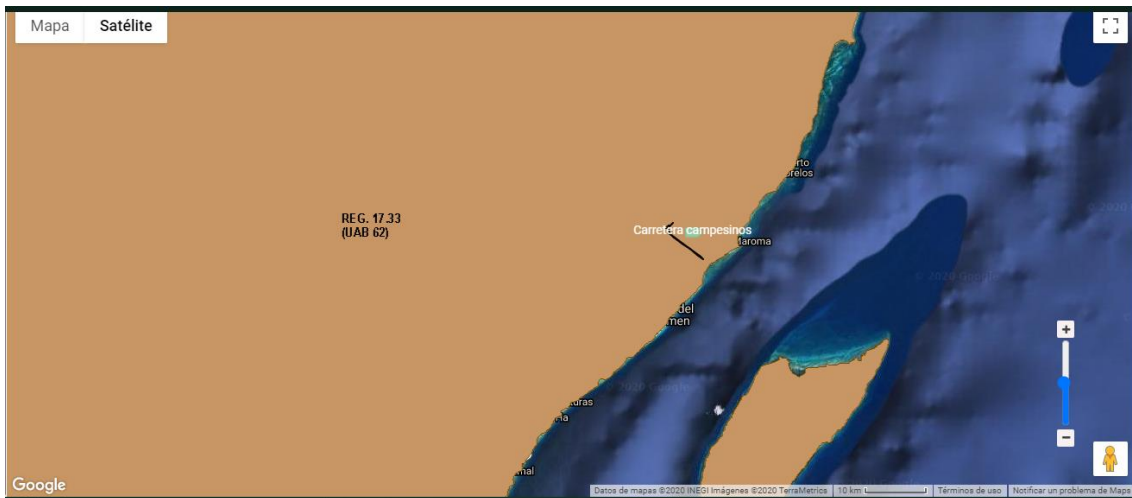


Figura III. 1. Localización del proyecto en la UAB correspondiente.

Tabla III. 1. Características de la UAB 62

	<p><b>REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33</b></p> <p><b>Unidad Ambiental Biofísica que la compone:</b></p> <p><b>62. Karst de Yucatán y Quintana Roo</b></p>		
	<p><b>Localización:</b> Oeste, centro, norte y este de Yucatán. Centro, norte y noreste de Quintana Roo</p>		
<p><b>Superficie en Km<sup>2</sup>:</b> 59,542.35 Km<sup>2</sup></p>	<p><b>Población Total:</b> 2,982,494 hab</p>	<p><b>Población Indígena:</b> Maya</p>	

**Estado Actual del Medio Ambiente 2008:**

**Inestable. Conflicto Sectorial Muy Alto.** No presenta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Baja. El uso de suelo es Forestal y Pecuario. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.0. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo

		indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.			
<b>Escenario al 2033:</b>		<b>Inestable a Crítico</b>			
<b>Política Ambiental:</b>		<b>Restauración, Protección y Aprovechamiento Sustentable</b>			
<b>Prioridad de Atención:</b>		<b>Alta</b>			
<b>UAB</b>	<b>Rectores del desarrollo</b>	<b>Coadyuvantes del desarrollo</b>	<b>Asociados del desarrollo</b>	<b>Otros sectores de interés</b>	<b>Estrategias sectoriales</b>
<b>62</b>	Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Desarrollo Social - Forestal	Agricultura - Ganadería	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 31, 32, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44
<b>Estrategias. UAB 62</b>					
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>					
A) Preservación	<b>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</b>		Antes de iniciar las labores de deshierbe se realizará un recorrido por el área, provocando el mayor ruido posible con el fin de ahuyentar la mayor cantidad de individuos de fauna que pudieran habitar en el predio. Se procurará la reubicación de individuos identificados en el recorrido del proyecto que se encuentren en algún status de protección, durante las actividades de deshierbe en otras áreas del predio.		
	<b>2. Recuperación de especies en riesgo.</b>		Se constató que en el sitio no existen especies en riesgo, sin embargo, en caso de observar especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se considerarán las medidas necesarias para su rescate y reubicación.		
	<b>3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</b>		Con la presente Manifestación de Impacto Ambiental se contribuye al análisis y conocimiento del área de estudio, a partir de la caracterización del entorno en donde se realiza una descripción del sitio y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.		
B) Aprovechamiento sustentable	<b>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</b>		El proyecto en comento no contempla actividades que contemplen el aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes ni recursos naturales.		
	<b>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</b>		El uso del suelo donde se desarrollará el proyecto no corresponde a una vocación agrícola y/o pecuaria.		
	<b>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</b>		La presente acción no resulta aplicable al proyecto.		
	<b>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</b>		El proyecto no prevé el aprovechamiento de los recursos forestales, ya que el área cuenta con perturbaciones naturales y antropogénicas, que le han quitado esa vocación al suelo.		

	<b>8.</b> Valoración de los servicios ambientales.	El presente documento contribuye al estudio, análisis y valoración de los servicios ambientales en el sitio y su zona de influencia con el fin de que los impactos que pudiera ocasionar su implementación se minimicen, eviten o mitiguen.
C) Protección de los recursos naturales	<b>9.</b> Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	Por la naturaleza del proyecto, la presente acción no resulta aplicable al mismo.
	<b>10.</b> Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos.	No aplica, ya que el cumplimiento de la presente acción corresponde a las autoridades en la materia.
	<b>11.</b> Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por CONAGUA.	La acción en comento no resulta aplicable al proyecto.
	<b>12.</b> Protección de los ecosistemas.	Para proteger los ecosistemas el promovente implementará medidas preventivas y de mitigación a los impactos ambientales que pudieran ocurrir con el desarrollo del proyecto.
	<b>13.</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El proyecto en comento no prevé el uso de agroquímicos en el desarrollo del proyecto, por lo que la presente acción no resulta aplicable al mismo.
D) Dirigidas a la Restauración	<b>14.</b> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto no se ubica en ecosistemas con características forestales.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y Actividades económicas de producción y servicios	<b>21.</b> Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Por la naturaleza del proyecto, la presente acción podría ser propicio de acuerdo a los hallazgos de cenotes o vestigios arqueológicos que pudieran existir en el área.
	<b>22.</b> Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	Con el desarrollo del proyecto, se favorecerá a la comunicación entre los sitios y comunidades cercanas, por lo que dicha ruta servirá para ampliar las vías de comunicación existente y favorecer a su vez a las comunidades cercanas.
	<b>23.</b> Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Como se mencionó anteriormente, el desarrollo del proyecto favorecerá la comunicación entre las localidades cercanas.
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>		
C) Agua y Saneamiento	<b>28.</b> Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
	<b>29.</b> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
E) Desarrollo Social	<b>36.</b> Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.

	<b>37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
	<b>38.</b> Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
	<b>39.</b> Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
	<b>40.</b> Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
<b>Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>		
A) Marco Jurídico	<b>42.</b> Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El proyecto respeta la propiedad rural al no realizar obras fuera del área proyectada. Siendo que estará prohibido realizar trabajos fuera de la superficie autorizada, por lo que no se invadirán terrenos privados o ajenos al proyecto
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<b>43.</b> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
	<b>44.</b> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.

Como se ha sostenido, el POEGT tiene por objeto establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; y promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal; por lo que al no regular de forma concreta los usos del suelo, sino generar estrategias que permitan al Estado atender de mejor manera la problemática ambiental, en esta Manifestación no se hace un desglose de cumplimiento de estrategias que no son de aplicación de los particulares, sino como se ha dicho de la Administración Pública Federal.

### III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).

El Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC), es el instrumento de política ambiental que tiene como objetivos regular e inducir los usos del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación

y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de estos.

Así mismo, como elemento integrador de políticas públicas permite además dar un marco coherente a las acciones que se ha comprometido México en materia de derecho marítimo, lucha contra la contaminación en los mares, protección de los recursos marinos, combate a la marginación y orientación del desarrollo hacia la sustentabilidad como signatario de gran cantidad de acuerdos internacionales.

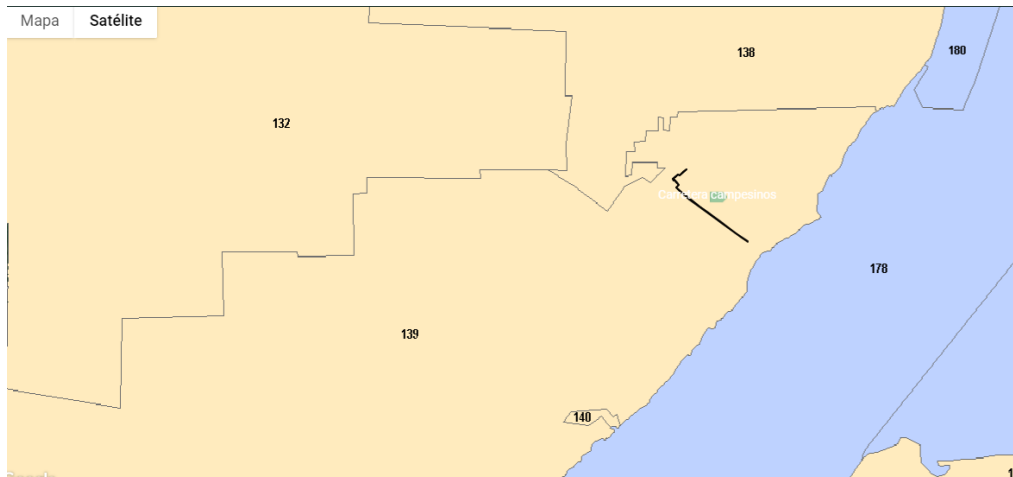
En una primera etapa el POEMyRGMyMC describió el **Área Sujeta a Ordenamiento (ASO)**. Lo anterior condujo a tener dos visiones diferentes pero complementarias, una en la cual se describe el ASO en función de sus atributos naturales y socioeconómicos y otra en cuanto a la percepción sectorial acerca de la aptitud del territorio en función de dichos atributos, ambas visiones se combinaron para construir la imagen actual o caracterización del ASO.

Posteriormente, gracias a varios procesos simultáneos, se construyó la regionalización final del ASO es decir se construyeron las **Unidades de Gestión Ambiental (UGA)** con base en dos criterios centrales; primero el ser un documento normativo para el orden federal e inductivo para los órdenes estatal y municipal que debe tener la resolución necesaria como para reflejar la complejidad del territorio ordenado, y segundo que debe ser un documento suficientemente generalizado como para ser aplicado y administrado sin incrementar de manera sensible los recursos disponibles para ello.

El área de la obra se encuentra inmersa en la **UGA 139**, la cual presenta un tipo Regional denominada **Solidaridad**, a las cuales aplican las siguientes acciones generales y específicas.

**Tabla III. 2. Características de la UGA 139.**

Tipo de UGA	Regional	Mapa
Nombre:	Solidaridad	
Municipio:	Solidaridad	
Estado:	Quintana Roo	
Población:	135,237 Habitantes	
Superficie:	327,229.174 Ha.	
Subregión:	Aplicar criterios de Zona Costera Inmediata Mar Caribe	
Islas:		
Puerto Turístico	Presente	
Puerto Comercial	Presente	
Puerto Pesquero		
Nota:		



**Figura III. 2. Localización del proyecto en la UGA correspondiente del POEMyRGMMyMC.**

**Tabla III. 3. Acciones específicas correspondientes al proyecto.**

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

NA = NO APLICA

A continuación, se presentan los criterios generales aplicables al proyecto:



**Tabla III. 4. Vinculación del proyecto con las acciones generales.**

Clave	Acciones Generales	Vinculación con el Proyecto.
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	Para el caso específico del proyecto se contempla la implementación de las medidas necesarias en caso de encontrar e identificar alguna especie de flora o fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Para el caso de las emisiones de gases de efecto invernadero, estas provendrán principalmente de los vehículos automotores que operen en el sitio del proyecto, sin embargo, se contempla la implementación de las medidas de prevención y mitigación, las cuales se encontrarán descritas en el capítulo correspondiente. Sin embargo, la modernización de la carretera propiciará menores tiempo de recorrido, y por ende una probable disminución de las emisiones a la atmósfera.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	El presente proyecto, cumple con la presente acción, siendo que el mismo constituye en la realización

		de actividades de terracería y pavimentación de un tramo carretero que conecta a la E.C.F con Campesinos Unidos
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El proyecto en comento contempla la implementación de medidas de prevención y mitigación, mismas que se encuentran descritas en el capítulo correspondiente. La ubicación del proyecto y la distancia al ecosistema costera, minimizan su impacto.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente Al cambio climático en los asentamientos humanos.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo, sin embargo, es importante remarcar que fueron contemplados ambos instrumentos para la realización de la vinculación del proyecto.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.

G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Es importante señalar que el proyecto únicamente contempla el desarrollo de sus actividades en el área delimitada acorde al plano de construcción, siendo que se procurara no afectar las zonas aledañas.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G028	Promover el uso de energías renovables.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	La presente acción resulta aplicable al proyecto, en la exigencia de vehículos con esos atributos.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	La presente acción no resulta aplicable al proyecto.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.

G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	La realización del proyecto en comento beneficiara a los pobladores de las localidades cercanas, siendo que mejorara las condiciones de transporte, tanto de personal como para comerciantes.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	Las actividades de terracería y pavimentación del tramo E.C.F con Campesinos Unidos, beneficiara en gran medida al servicio de transporte de ambos sitios.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	Las actividades de terracería y pavimentación del tramo E.C.F con Campesinos Unidos, beneficiara en gran medida al servicio de transporte de ambos sitios.

G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	La presente acción resulta aplicable al proyecto.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.).	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El uso del suelo donde se desarrollará el proyecto no corresponde a una vocación forestal.
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo con la normatividad vigente.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	No se espera la generación de residuos peligrosos durante las actividades del proyecto, sin embargo, en caso de ocurrencia, se procederá a realizar la gestión adecuada según lo estipulado en la legislación vigente.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente.	Es importante mencionar que el proyecto no se encuentra inmerso ni cercano a un sitio clasificado como Área Natural Protegida.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.

G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El uso del suelo donde se desarrollará el proyecto no corresponde a una vocación forestal.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	Durante las actividades para el desarrollo del proyecto, se procurará afectar en el menor grado posible a los flujos subterráneos o superficiales que se encuentren en el perímetro de la obra.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	Como se mencionó anteriormente, el área del proyecto no se encuentra inmerso en un sitio clasificado como Área Natural Protegida.

**Tabla III. 5. Vinculación del proyecto con las acciones específicas de la UGA 139.**

Claves	Acciones	Cumplimiento
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control de la comercialización y uso de agroquímicos y pesticidas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-002	instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-003	Fomentar el uso de fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización del suelo de actividades agropecuarias y forestales.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-005	Fomentar la reducción de pérdida de agua durante los procesos de distribución de esta.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.

A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-012	Promover la preservación de las dunas costeras y su vegetación natural, a través de la ubicación de la infraestructura detrás del cordón de dunas frontales.	El proyecto en comento se encuentra ubicado más de 1,300 metros después del cordón de dunas, por lo que el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental – Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059-SEMARNAT-2010).	Para el caso específico del proyecto se contempla la implementación de las medidas necesarias en caso de encontrar e identificar alguna especie de flora o fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
A-019	Los programas de remediación que se implementen deberán ser formulados y aprobados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, y demás normatividad aplicable	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar las emisiones producidas en los periodos de zafra.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del ASO.	El proyecto en comento contempla la implementación de las medidas preventivas y de mitigación para el control de las emisiones que pudiesen generarse en las distintas etapas del mismo.

A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	El presente proyecto contempla la implementación de las medidas preventivas y de mitigación, mismas que son descritas en el capítulo correspondiente a las mismas.
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores.	El presente proyecto contempla la implementación de las medidas preventivas y de mitigación, mismas que son descritas en el capítulo correspondiente a las mismas.
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	No aplica. Sin embargo, es importante señalar que el proyecto en comento no contempla la generación a gran escala de dichos residuos, en caso de generación se tomaran las medidas adecuadas y señaladas en la legislación vigente.
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-028	Promover las medidas necesarias para que la instalación de infraestructura de ocupación permanente sobre el primero o segundo cordón de dunas eviten generar efectos negativos sobre su estructura o función ecosistémica.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	Por la ubicación del sitio del proyecto, la presente acción no resulta aplicable al mismo.
A-031	Promover la preservación de las características naturales de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización



		de una carretera distante de más de 1,300 metros.
A-032	Promover el mantenimiento de las características naturales, físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera distante de más de 1,300 metros.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-037	Promover la generación energética por medio de energía solar.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-039	Promover la reducción del uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-051	Promover la construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para mejorar la comunicación.	El proyecto en comento beneficiara las vías de comunicación entre E.C.F con Campesinos Unidos, ya que el mismo contemple el desarrollo de actividades de terracería y pavimentación de dicho tramo.
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.

A-055	coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción agropecuaria para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-057	Evitar el establecimiento de zonas urbanas en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales, zonas susceptibles de inundación y derrumbe, zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras y manglares.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-058	Realizar campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	El proyecto en comento beneficiara las vías de comunicación entre E.C.F con Campesinos Unidos, ya que el mismo contemple el desarrollo de actividades de terracería y pavimentación de dicho tramo.
A-060	Establecer y mejorar sistemas de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	El proyecto en comento propone un beneficio para la Localidad, al mejorar las vías de comunicación de este sitio con la Ciudad de Playa del Carmen.
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar aguas de mayor calidad al manto freático en apoyo, en su caso, a la restauración de humedales.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-067	Incrementar la capacidad de captación de aguas pluviales en las zonas urbanas y turísticas.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.

A-068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El presente proyecto, contempla la implementación de la infraestructura necesaria para el correcto manejo de los residuos que pudiesen generarse en el área del proyecto. El proyecto dista de más de 1,300 m de la costa.
A-069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	Se contempla la contratación de un servicio externo para la disposición final de los residuos generados en caso de ser necesario.
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos urbanos en la zona costera para su disposición final.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.
A-077	La construcción, modernización y ampliación de la infraestructura aeroportuaria deberá minimizar la afectación de la estructura y función de los ecosistemas y sus bienes y servicios ambientales, entre éstos: flujos hidrológicos, conectividad de ecosistemas, especies en riesgo, recarga de acuíferos y hábitats críticos.	No aplica, ya que es un proyecto de modernización de una carretera.

### III.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.

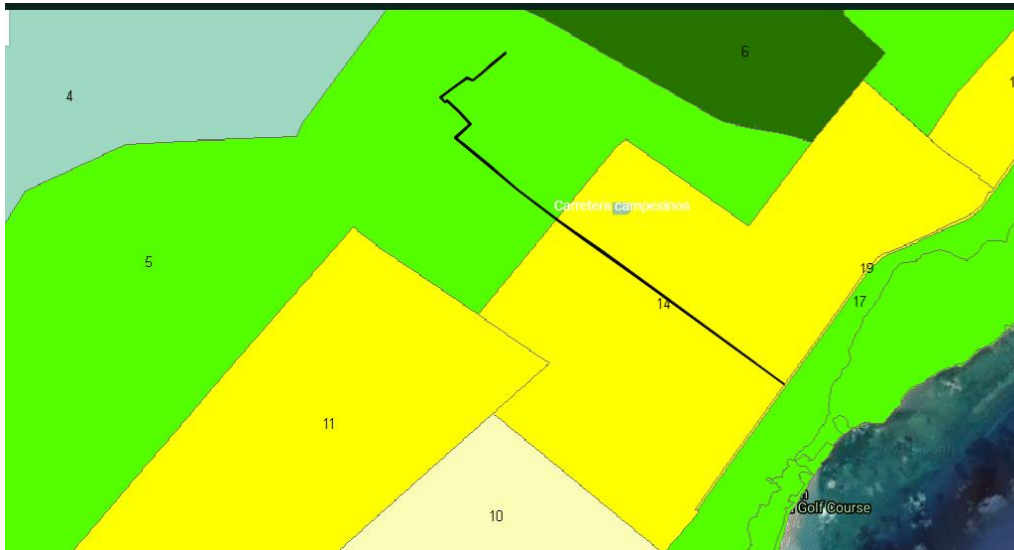
El presente instrumento tiene por objeto alentar un desarrollo sustentable y congruente con políticas ambientales que permitan la permanencia de los recursos naturales en el municipio de Solidaridad, Quintana Roo.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad subdivide el territorio municipal en 19 unidades de gestión ambiental. En la conformación de tales unidades se partió de la caracterización de los atributos ambientales definidos para las unidades de paisaje identificadas en el territorio municipal (CNEC, 2007).

Los usos del suelo propuestos para las diferentes unidades de gestión ambiental se subdividieron en dos tipos: condicionado e incompatible, siendo sus definiciones las siguientes:

- Uso del suelo condicionado: indica las diferentes opciones de aprovechamiento del territorio de acuerdo con sus aptitudes, potencialidades o tendencias;

- Uso del suelo incompatible: indica los usos que por su naturaleza no se permiten en la unidad de gestión ambiental definida.



**Figura III. 3. Localización del proyecto en las UGAs correspondientes de Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad.**

Los usos del suelo indicados en la tabla aplicarán de manera condicionada o serán incompatibles en las diferentes unidades de gestión ambiental de acuerdo con la estrategia de ordenamiento ecológico, siendo que para la Unidad de Gestión Territorial que nos competen los enmarcados.

**Tabla III. 6. Usos de Suelo en relación con las Unidades de Gestión Ambiental.**

Usos del suelo	Unidades de Gestión Ambiental																		
	1	2	4	5	6	7	11	12	13	14	15	16	17	18	19				
Agropecuario	C	I	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I				
Agroforestal	C	C	I	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I				
Agroindustrial	C	I	I	I	I	I	I	C	I	I	I	I	I	C	I				
Forestal	C	C	I	C	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I				
Urbano	I	I	I	I	I	I	C	I	I	C	I	I	I	I	I				
Suburbano	C	C	I	I	C	C	I	C	I	C	C	C	C	C	I				
Turístico	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	C	C	C	C	I				
Ecoturístico	C	C	C	C	C	I	I	C	I	C	C	C	C	C	I				
Deportivo	I	I	I	I	I	I	I	C	I	C	C	C	C	C	I				
Parque recreativo	I	C	I	I	I	I	I	C	I	C	C	C	C	C	I				
Marina	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	C	C	C	I	I				
Industrial	I	I	I	I	I	I	I	C	I	C	I	I	I	C	I				
Minero	C	I	I	I	I	I	I	C	C	C	I	I	I	C	I				
Comercial	I	I	I	I	I	I	I	C	I	C	C	C	C	C	I				
UMA'S	C	C	C	C	C	C	I	C	I	C	C	C	C	C	I				
Reserva natural	C	C	C	C	C	C	C	C	I	C	C	C	C	C	I				
Equipamiento	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C				

Los usos del suelo aplicables a la unidad de gestión ambiental 3 son los que determina el decreto y el Programa de manejo del área natural protegida Otoch Ma'ax Yetel Kooh.

Los usos del suelo aplicables a las unidades de gestión ambiental 8, 9 y 10, son los que determina el programa de desarrollo urbano correspondiente a cada centro de población.

C = Uso condicionado; I = Uso incompatible.

Ahora bien, el Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad, Quintana Roo, establece como políticas de ordenamiento las siguientes:

- **Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos;
- **Aprovechamiento Urbano:** La ocupación del territorio al interior de los centros de población de acuerdo con los parámetros de ocupación y uso del suelo establecidos en los planes o programas de desarrollo urbano vigentes.
- **Preservación del equilibrio ecológico:** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propicien la evolución y continuidad de los ecosistemas y hábitat naturales, así como conservar las poblaciones viables de especies en sus entornos naturales y los componentes de la biodiversidad fuera de sus hábitats naturales;
- **Protección de los recursos naturales:** El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro; y
- **Conservación:** La permanencia de los elementos de la naturaleza, lograda mediante la planeación del desarrollo sustentable, a fin de asegurar, para las generaciones presentes y futuras, un ambiente propicio para su desarrollo y los recursos naturales que les permitan satisfacer sus necesidades.

Posteriormente se determinaron los criterios de regulación ecológica, son aquellos entendidos como lineamientos obligatorios que se establecen para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente. Siendo que los criterios de regulación ecológica establecidos para el Programa Ordenamiento Ecológico Local del Municipio Solidaridad han sido organizados en tres grupos:

- **Criterios de regulación ecológica de aplicación general (CG),** que son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.
- **Criterios de regulación ecológica aplicables a las áreas urbanas (CU),** que son aplicables a la totalidad del territorio ordenado dentro de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, independientemente del uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.
- **Criterios de regulación ecológica de carácter específico (CE),** son aplicables a la totalidad del territorio ordenado fuera de los centros de población legalmente constituidos en el Municipio Solidaridad, cuya aplicación está en función del tipo de uso del suelo que se pretenda dar a los predios particulares.

**Tabla III. 7. Criterios Generales.**

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Vinculación</b>
CG-01	Las actividades, obras y proyectos que se pretendan desarrollar dentro del área municipal, deberán dar cabal cumplimiento a lo establecido en el marco normativo ambiental vigente, considerando de manera enunciativa pero no limitativa, Tratados Internacionales suscritos por México, Leyes Generales, Leyes Estatales, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamentos Federales, Estatales y Municipales, Declaratorias y Decretos, Planes y Programas de Manejo aplicables en materia ambiental,	Se contempla el cumplimiento, así como la vinculación correspondiente del proyecto con la Legislación Ambiental aplicable.

	urbana, manejo de residuos, protección de flora y fauna y emisión de contaminantes, uso y goce de la Zona Federal Marítimo Terrestre; por lo que no se describen como criterios las obligaciones, límites máximos permisibles o cualquier otro parámetro establecido por estos instrumentos de carácter obligatorio.	
CG-02	Antes del inicio de cualquier obra o actividad se deberá ejecutar el rescate selectivo de vegetación en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de las especies, el número de individuos por especie a rescatar y la densidad mínima de rescate, los métodos y técnicas aplicables, así como el monitoreo del programa, se determinarán y propondrán en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las actividades de rescate de vegetación deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	Se contempla la implementación de medidas preventivas y de mitigación para los factores bióticos, con la finalidad de disminuir o en su caso evitar una afectación mayor al medio.
CG-03	Previo al inicio de cualquier obra o actividad de cada proyecto se deberán ejecutar medidas preventivas orientadas a la protección de los individuos de fauna silvestre presentes en el área de aprovechamiento proyectada. La selección de los métodos y técnicas a aplicar se determinará con base en un estudio técnico o programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Las medidas deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente	Como se mencionó anteriormente, se contempla la implementación de medidas preventivas y de mitigación para los factores bióticos, con la finalidad de disminuir o en su caso evitar una afectación mayor al medio.
CG-04	Los proyectos de cualquier índole deberán incorporar a sus áreas verdes vegetación nativa propia del ecosistema en el cual se realice el proyecto. Únicamente se permite el empleo de flora exótica que no esté incluida en el listado de flora exótica invasiva de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). La selección de especies a incluir en las áreas verdes, así como el diseño de jardines deberá sustentarse en un programa de arborización y ajardinado que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Se deberá emplear una proporción de 4 a 1 entre plantas de especies nativas y especies ornamentales, excluyendo los pastos.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo, por los criterios constructivos de proyectos de carretera y del derecho de vía.
CG-05	Con la finalidad de evitar el fraccionamiento de los ecosistemas y el aislamiento de las poblaciones, se deberán agrupar las áreas de aprovechamiento y mantener la continuidad de las áreas con vegetación natural. Para lo cual, el promovente deberá presentar un estudio de zonificación ambiental que demuestre la mejor ubicación de la infraestructura planteada por el proyecto, utilizando preferentemente las áreas perturbadas por usos previos o con vegetación secundaria o acahual.	Es importante mencionar que el área del sitio ya se encuentra perturbada, toda vez que el camino ya se encuentra previamente trazado y en terracería.
CG-06	En el desarrollo de los proyectos se debe realizar el aprovechamiento integral de los recursos naturales existentes en el predio, por lo que será obligatorio	Se contempla la implementación de medidas preventivas y de mitigación

	realizar la recuperación de tierra vegetal en las superficies que se desmonten, así como el triturado y composteo de la madera resultante del desmonte que se autorice. Los materiales obtenidos no podrán ser comercializados –salvo autorización expresa de la autoridad correspondiente-, sino aprovechados en el mejoramiento de áreas verdes, de equipamiento o de donación.	para los factores bióticos y abióticos, con la finalidad de disminuir o en su caso evitar una afectación mayor al medio.
CG-07	Los proyectos que generen aguas residuales (grises, negras, azules o jabonosas) deberán disponerlas a través de un sistema de tratamiento de aguas residuales propio que cumpla con la normatividad vigente aplicable. La descripción del sistema de tratamiento deberá incorporarse en el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. Sólo se permitirá la reutilización de las aguas residuales tratadas cuándo éstas cumplan con la normatividad ambiental vigente.	Es importante mencionar que, durante la construcción del sitio, se contratara a una empresa que provea de baños portátiles, misma que tendrá la obligación de la limpieza, mantenimiento y disposición de los residuos que se generen.
CG-08	En cualquier obra deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial del drenaje sanitario.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CG-09	La canalización del drenaje pluvial hacia el mar o cuerpos de agua superficiales o pozos de absorción, podrá realizarse previa filtración de sus aguas con sistemas de decantación, trampas de grasas y sólidos u otros que garanticen la retención de sedimentos o contaminantes y deberá ser aprobada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CG-10	Los materiales calizos y los recursos naturales que se utilicen durante la construcción de un proyecto deberán provenir de fuentes o bancos de material autorizados.	Se contempla la obtención de materiales únicamente de sitios autorizados.
CG-11	En el manejo de áreas verdes, campos, canchas, pistas, viveros, plantaciones o sembradíos y para el control de pestes y plagas, sólo se permite el uso de sustancias autorizadas por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que el mismo, no contempla la implementación de áreas verdes.
CG-12	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, deberán llevar a cabo un monitoreo del desempeño ambiental del proyecto, el cual deberá sustentarse en un estudio técnico o programa en el que se establezcan los indicadores de calidad ambiental que permitan identificar la eficacia de las medidas sobre los principales componentes de la biota, así como los métodos, técnicas que permitan medir tales indicadores y los tiempos y mecanismos para la interpretación de los resultados. Este estudio deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto. El promovente deberá entregar copia de los reportes a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.	Se contempla la implementación de medidas preventivas y de mitigación para los factores bióticos y abióticos, con la finalidad de disminuir o en su caso evitar una afectación mayor al medio.
CG-13	Los residuos derivados de las obras no se dispondrán sobre la vegetación remanente dentro del predio, ni sobre la vegetación circundante, debiéndose trasladar al	Se contempla la contratación de una empresa externa para la

	sitio de disposición final de residuos de manejo especial que establezca el municipio o el estado.	disposición de los residuos derivados de la obra que se realice.
CG-14	Está prohibida la introducción de especies de flora o fauna exóticas o invasoras incluidas en los listados de la CONABIO, en áreas naturales, cavernas y cuerpos de agua superficiales o subterráneos. La introducción y manejo de especies exóticas sólo se permite en áreas modificadas previa autorización de la SEMARNAT o la SAGARPA. Se excluye de esta restricción las especies de plantas ornamentales tropicalizadas de uso común en la zona Norte de Quintana Roo que se destinen a la conformación de áreas verdes o jardines.	Por la naturaleza del proyecto el presente criterio no resulta aplicable al mismo, toda vez que el mismo no contempla la introducción de especies de flora ni de fauna exóticas.
CG-15	Los promoventes que pretendan llevar a cabo obras o actividades en zonas que se constituyan como sitios de anidación o reproducción de una o más especies de fauna incluida en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001, deberán implementar acciones que aseguren la disponibilidad de sitios de anidación y reproducción de tales especies. Estas acciones deberán estar sustentadas en un plan de manejo de acuerdo con la Ley General de Vida Silvestre, que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las acciones deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.	Es importante mencionar que el proyecto en comento contempla la implementación de medidas preventivas y mitigatorias, por lo que en caso de avistamiento de alguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2001, se procederá a realizar las acciones correspondientes según lo descrito en las medidas de mitigación.
CG-16	Los campamentos para trabajadores de la construcción deberán ser dignos para la vida humana, contar con servicios sanitarios, agua potable, un reglamento para el manejo de residuos sólidos, así como una estrategia de protección civil para atender las alertas por fenómenos hidrometeorológicos. La proporción de servicios sanitarios será de al menos 1 por cada 25 trabajadores.	Es importante mencionar que se priorizará la contratación de trabajadores de las localidades cercanas, por lo que no se requerirá la instalación de campamentos, sin embargo, se contratará a una empresa externa que proporcione baños portátiles, dicha empresa será la responsable de la limpieza y mantenimiento de los mismos. Se prevé el alquiler de una casa en los poblados aledaños al trazo del proyecto, como oficina y dormitorio.
CG-17	El uso del fuego estará condicionado a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-015-SEMARNAP/SAGAR-1997.	No se utilizarán fogatas en ninguna etapa del proyecto, de la misma manera, se les notificara a los trabajadores de dicha medida.
CG-18	Los proyectos que se realicen fuera de los centros de población, en predios mayores a 5 hectáreas, durante las etapas de preparación del sitio y construcción, deberán presentar de manera semestral a la SEDUMA	Se contempla la implementación de medidas preventivas y de mitigación para los factores bióticos y



	para su inclusión en la Bitácora Ambiental, un plano georreferenciado (UTM, Datum WGS-84, Zona 16Q) de las áreas aprovechadas dentro del predio, en donde se especifiquen los tipos de vegetación afectados y su superficie.	abióticos, con la finalidad de disminuir o en su caso evitar una afectación mayor al medio.
CG-19	Para la apertura de caminos de acceso y vialidades de cualquier tipo fuera de los centros de población se requiere contar con la autorización en materia de impacto ambiental, así como de la autorización de cambio de uso del suelo que por excepción emite la autoridad federal correspondiente.	Es importante señalar que con la finalidad de cumplir con los requerimientos ambientales que describe la legislación ambiental aplicable, se entrega la presente Manifestación de Impacto Ambiental referida al proyecto en comento, por lo que se da cumplimiento al presente criterio.
CG-20	El establecimiento de viviendas o unidades de hospedaje de cualquier tipo deberá ubicarse a una distancia mayor a 1,000 metros medidos a partir del pozo de extracción de agua potable de la red pública para abasto urbano más cercano.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que el mismo no versa en la construcción de viviendas ni de unidades de hospedaje.
CG-21	En el desarrollo u operación de cualquier tipo de proyecto se debe evitar el derrame al suelo o cuerpos de agua de combustibles, lubricantes, grasas, aceites, pinturas u otras sustancias potencialmente contaminantes. De igual manera, se deberá evitar la disposición inadecuada de materiales impregnados con estas sustancias o de sus recipientes. En este sentido el promovente deberá manifestar el tipo de sustancias potencialmente contaminantes que empleará en las distintas etapas del proyecto, así como las medidas de prevención, mitigación y, en su caso, corrección, que aplicará en cada etapa. Para el almacenamiento de este tipo de sustancias o sus residuos se deberá contar con un almacén que cumpla con las especificaciones establecidas en la normatividad aplicable y se deberá llevar el registro de su manejo en la bitácora del almacén.	Durante la etapa de construcción es posible la generación de residuos líquidos, así como la posibilidad de generación de residuos peligrosos, siendo que, en caso de ocurrencia, se atenderá el caso según lo estipulado en la legislación aplicable, asimismo es importante señalar que se contarán con las áreas y recipientes adecuados para el almacenamiento temporal de los mismos.
CG-22	El uso de explosivos estará regulado por los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional y la normatividad aplicable. Previamente a la utilización de explosivos deberá entregarse a la autoridad competente en materia de protección civil, el cronograma de detonaciones y el programa de protección civil correspondiente que deberá estar disponible al público en general.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, ya que no se contempla el uso de explosivos.
CG-23	Todos los proyectos que en cualquiera de sus etapas de desarrollo generen residuos peligrosos deberán contar con un almacén de residuos peligrosos y disponerlos a través de una empresa autorizada en el manejo de estos, conforme a la legislación y normatividad ambiental aplicable en la materia.	Como se mencionó en el criterio anterior en caso de generarse residuos peligrosos, se atenderá lo estipulado en la legislación ambiental aplicable.

CG-24	<p>Para los fines de aplicación de este instrumento, en particular para la definición de competencias para la evaluación en materia de impacto ambiental, la zona costera o ecosistema costero del Municipio Solidaridad fuera de los centros de población está delimitada entre la zona federal marítimo terrestre y la carretera federal 307. El territorio localizado al poniente de la carretera federal 307 se considera zona continental.</p>	<p>El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que el mismo no se encuentra ubicado en una zona costera, ni en un ecosistema costero.</p>
CG-25	<p>La superficie que se permite ocupar en un predio será el área de aprovechamiento máxima permitida para el desplante de las obras provisionales o definitivas proyectadas, incluyendo obras de urbanización (red de abasto de agua potable, red de alcantarillado sanitario, planta de tratamiento de aguas residuales o fosas sépticas, red de electrificación y alumbrado, obras viales interiores, estacionamientos y las que se requieran para la incorporación del proyecto a la red vial), las obras o edificaciones de que conste el proyecto, así como los jardines, áreas públicas, albercas y áreas verdes.</p> <p>La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales siendo responsabilidad del propietario su preservación y protección. No se contabilizan los senderos, brechas o andadores peatonales al interior de las áreas naturales que se conserven dentro del predio y que sirvan para intercomunicar las diferentes áreas de instalaciones o servicios dentro del proyecto.</p> <p>Las áreas previamente desmontadas o sin vegetación dentro del predio podrán formar parte del área de aprovechamiento permitida y deben considerarse en primer lugar para el desplante de las obras que se proyecten. Cuando por motivo del diseño y funcionalidad de un proyecto no resulte conveniente el uso de las áreas previamente desmontadas, podrá solicitarse el aprovechamiento de otras áreas siempre que el promovente se obligue a reforestar las áreas afectadas que no utilizará, situación que deberá realizar de manera previa a la etapa de operación del proyecto. Cuando el área afectada dentro del predio sea mayor al área de aprovechamiento máxima permitida en el mismo, el propietario deberá implementar medidas tendientes a la restauración ambiental de la superficie excedente de manera previa a la conclusión de la etapa de construcción. Dichas medidas deberán sustentarse en un estudio técnico o programa de restauración que deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental o al informe preventivo aplicable al proyecto. Las actividades de restauración ambiental deberán obtener de manera previa a su inicio la autorización correspondiente.</p>	<p>Las áreas fuera de la carretera son consideradas derecho de vía, y su característica de creación y operación están establecidas en la normatividad pertinente de la SCT.</p>

CG-26	Para el aprovechamiento de predios, cuerpos de agua o cavernas en los que se detecten vestigios arqueológicos, deberá obtenerse de manera previa al inicio de obras la autorización del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH). Si el hallazgo arqueológico se realiza durante el desarrollo del proyecto se deberá informar de manera inmediata al INAH.	La SCT solicitará al INAH, la liberación del tramo.
CG-27	Las obras de infraestructura o equipamiento regional de interés público sólo se permiten con la aprobación del H. Cabildo de Solidaridad y/u otras autoridades competentes, previa autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo de terrenos forestales.	Por la naturaleza del proyecto el presente criterio no resulta aplicable al mismo, sin embargo, se contempla la obtención de las licencias y autorizaciones necesarias y aplicables.
CG-28	Para el aprovechamiento o uso de especies vegetales o animales silvestres o nativas, partes de ellas o subproductos de los mismos, así como de los recursos forestales, se requiere que estos productos provengan de UMA's o Productores Forestales autorizados y den cumplimiento a lo establecido en la normatividad aplicable.	El presente criterio no resulta aplicable al mismo, toda vez que este no contempla las actividades de aprovechamiento, ni uso de especies vegetales o animales.
CG-29	Con la finalidad de garantizar la estabilidad de las edificaciones, así como evitar el desplome o alumbramiento innecesario del acuífero o la afectación de estructuras y sistemas cársticos, los promoventes deberán realizar de manera previa al inicio de obras un estudio de mecánica de suelos avalado por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CG-30	Los promoventes deberán implementar un programa de información y capacitación ambiental para los trabajadores que viven en los campamentos de construcción, que los ilustre sobre las especies de flora y fauna que cuentan con protección especial, para evitar su depredación.	Previo al inicio de obra, se impartirá una capacitación a los trabajadores, en la cual se les informará sobre las medidas preventivas y mitigatorias descritas en el presente estudio, así como las prohibiciones durante el desarrollo de la obra.
CG-31	En caso de que se autorice la ejecución de obras o construcciones sobre cavernas, secas o inundadas, deberá realizarse programa de monitoreo de esta, el cual deberá acompañar al manifiesto de impacto ambiental, para su aprobación y, en su caso, implementación.	En la realización de los trabajos de topografía, no se detectaron cavernas; sin embargo, en la etapa de construcción pudieran presentarse desfondes por el tipo de suelo kárstico presente el área del proyecto. La SCT implementará los cambios constructivos pertinentes, sin menoscabo de la calidad ambiental del subsuelo y las aguas subterráneas.

CG-32	En predios en los que existan manglares deberá cumplirse lo establecido en la Ley General de Vida Silvestre y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.	Por la naturaleza del proyecto el presente criterio no resulta aplicable al mismo, toda vez que el mismo no se encuentra ubicado en zonas de manglares.
CG-33	Para la práctica de actividades autorizadas al interior de cavernas o cenotes, únicamente se permite el uso de luz amarilla o roja, la cual solamente se encenderá durante la estancia de los usuarios.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CG-34	Se prohíbe la disposición de aguas residuales, con o sin tratamiento, en cenotes, cuevas inundadas o cuevas secas.	Es importante mencionar que la disposición y limpieza de los baños portátiles será realizado por una empresa externa, sin embargo, se les notificará sobre lo establecido en el presente criterio.
CG-35	En los términos que establece la Ley para la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, los promoventes deberán aplicar el Plan de Manejo de residuos correspondiente durante las distintas etapas de desarrollo y operación de las obras o actividades que se le autoricen.	Se contempla la implementación de las medidas de prevención y mitigación descritas en el presente estudio, así como lo demás señalado en la legislación ambiental aplicable.
CG-36	En el caso de fraccionamientos que se desarrollen fuera de los centros urbanos, el área de aprovechamiento máxima del predio o lote será la que establece la Ley de Fraccionamientos del Estado de Quintana Roo. La superficie remanente deberá mantenerse en condiciones naturales.	Por la naturaleza del proyecto el presente criterio no resulta aplicable al mismo.

Ahora bien, como ya se menciono anteriormente, el predio se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental 5 denominada Corredor Cárstico de la cual se definen sus características y criterios de regulación ecológica aplicable, en los siguientes cuadros.

**Tabla III. 8. Características de la Unidad de Gestión Ambiental 5.**

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		5	
NOMBRE	CORREDOR CÁRSTICO		
POLÍTICA AMBIENTAL	Conservación		
SUPERFICIE	47176.82hectáreas	PORCENTAJE MUNICIPAL	23.76 %
ESCENARIO INICIAL	Esta unidad se caracteriza por presentar una alta incidencia de procesos cársticos por lo que existen múltiples cenotes, rejolladas y sistemas de cuevas secas e inundadas. La zona presenta algunos caminos de acceso y terracerías, así como usos suburbanos y actividades turísticas, las que se desarrollan sin control alguno.		
TENDENCIAS	La zona presentará un incremento en el uso turístico y suburbano de los múltiples cenotes y otros cuerpos de agua, por lo que se debe regular y restringir este uso. Se controla y mantiene el número de viviendas suburbanas en la zona, evitando la proliferación de fraccionamientos campestres. Se desarrolla un especial interés por las actividades ecoturísticas en la zona por la presencia de cenotes.		
LINEAMIENTO AMBIENTAL	La unidad mantiene sus condiciones naturales en más del 80 % de la superficie durante los próximos 10 años. Se diseñó un programa de manejo de los cuerpos de agua presentes en la zona en el que se establecen las reglas de operación. Se mantiene un monitoreo constante de los cuerpos de agua para evaluar el impacto de las actividades acuáticas y ecoturísticas permitidas.		
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se diseña un programa de desarrollo ecoturístico para la unidad en el que se identifiquen las áreas susceptibles de manejo, las modalidades de uso y se determina la factibilidad y potencial de su uso de la zona.</li> <li>Se cuenta con un inventario preciso de los caminos, viviendas y otras instalaciones.</li> <li>El municipio y la SEMARNAT coadyuvan en la integración de ejidos y propietarios rurales al programa Pro Árbol, así como a programas de Bonos de Carbono y Mantenimiento de la Biodiversidad con la finalidad de mantener y restaurar la cobertura vegetal.</li> <li>Se promueven usos con superficies de desmonte menores a 15 %.</li> </ul>		
VOCACIÓN DE USO DEL SUELO	Área Natural.		
USOS CONDICIONADOS	Ecoturístico, UMA's, reserva natural, forestal, equipamiento.		
USOS INCOMPATIBLES	Agropecuario, agroforestal, agroindustrial, suburbano, urbano, turístico, minero, industrial, deportivo, comercial, parque recreativo, marina.		
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	USO	CRITERIOS ESPECÍFICOS	
	Forestal	07, 16, 29, 33, 35, 50, 52, 54, 77, 90.	
	Ecoturístico	07, 08, 09, 18, 29, 31, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 80, 81, 86, 95, 100.	
	UMA's	04, 07, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 80, 82, 86, 100.	
	Reserva Natural	07, 16, 30, 80, 86, 100.	
Equipamiento	32, 53, 54, 67, 78, 85, 86.		

**Tabla III. 9. Criterios Específicos de la Unidad de Gestión Ambiental 5.**

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Vinculación</b>
CE-04	Se permite la instalación de viveros para la producción y comercialización de plantas de ornato. La producción y comercialización de plantas nativas y de especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 deberá hacerse bajo el esquema de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's), previsto en la Ley General de Vida Silvestre.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-07	En la zona continental sólo se permite el establecimiento de caminos a base de materiales permeables y con anchura máxima de 6 m. La superficie que ocupe el camino se restará proporcionalmente a la superficie de aprovechamiento permitida para cada predio que atraviese.	El proyecto fue diseñado en atención a la legislación correspondiente.
CE-08	Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas), deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable y el límite de cambio aceptable en el sitio. Este estudio se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-09	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	Como se mencionó anteriormente, el presente criterio no es aplicable al proyecto, toda vez que este no contempla el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales, ni de otras formaciones cársticas.
CE-16	Se permite establecer 1 vivienda suburbana de tipo rural o agropecuario por predio, como apoyo a la actividad que se promueva.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-18	Los desarrollos de tipo ecoturístico podrán tener una densidad de hasta 5 cabañas por hectárea.	El proyecto en comento no contempla el desarrollo tipo ecoturístico, por lo que el presente criterio no es aplicable al proyecto.
CE-29	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 15 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-30	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 5 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.

CE-31	Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo, espeleobuceo) se deberá contar con un reglamento de operación mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que el mismo versa únicamente en la modernización del camino E.C.F con Campesinos Unidos.
CE-32	El porcentaje de desmonte para proyectos de infraestructura y equipamiento de obra pública federal, estatal o municipal se determinará de acuerdo con la naturaleza misma de cada proyecto.	El proyecto fue diseñado en atención a la legislación correspondiente.
CE-35	El porcentaje de aprovechamiento forestal estará definido por la capacidad productiva y de recuperación de la masa forestal, conforme a la evaluación previa de la autoridad correspondiente, en apego a la normatividad vigente.	El proyecto fue diseñado en atención a la legislación correspondiente.
CE-46	En el manejo pecuario intensivo se deberá contar con un programa integral de manejo de residuos avalado por la SEDUMA, así como un sistema de tratamiento de aguas residuales eficiente bajo los términos de la normatividad aplicable.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-50	Para el control de plagas y enfermedades, se favorecerá como primera alternativa la prevención, el control biológico de plagas y el uso de productos orgánicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que el mismo versa únicamente en la modernización del camino E.C.F con Campesinos Unidos.
CE-51	Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, sin embargo, es importante señalar que, si bien se generaran aguas residuales derivadas del uso de sanitarios portátiles, el mantenimiento y la limpieza de estos, estará a cargo de la empresa prestadora del servicio.
CE-52	Se deberán establecer letrinas secas composteras o fosas sépticas prefabricadas para la disposición y tratamiento primario y secundario de las aguas residuales. El efluente de la fosa séptica deberá cumplir lo establecido en la normatividad vigente, la disposición final del efluente se podrá realizar mediante humedales artificiales que sean impermeables y no permitan la infiltración al suelo y subsuelo.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, sin embargo, es importante señalar que, si bien se generaran aguas residuales derivadas del uso de sanitarios portátiles, el mantenimiento y la limpieza de los mismos, estará a cargo de la empresa prestadora del servicio.
CE-53	Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que el mismo versa únicamente en la

	de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.	modernización del camino E.C.F con Campesinos Unidos.
CE-54	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-57	En cenotes y lagunas interiores o continentales, sólo se permite el empleo de embarcaciones sin motor.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-59	Cuando se utilicen los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de esta, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 (INE), debiendo presentar reportes semestrales del análisis del agua a la autoridad competente y copia a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. El promovente deberá presentar el programa de monitoreo del agua junto con el estudio de impacto ambiental respectivo.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que el mismo versa únicamente en la modernización del camino E.C.F con Campesinos Unidos.
CE-60	En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación natural se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que este no contempla el desarrollo de actividades ecoturísticas.
CE-67	Se permite la construcción y operación del sitio de disposición final de residuos sólidos y de manejo especial de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-083- SEMARNAT-2003 y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables. Asociado a esta obra de equipamiento se permite la instalación y operación de industria ligera y de la transformación vinculada al proceso de conversión o aprovechamiento de residuos; fraccionamientos comerciales asociados al manejo residuos; así como la apertura de un banco de extracción de material pétreo para el suministro de material de cobertura del relleno sanitario. Asociado a esta obra de equipamiento se permite la construcción y operación de un sitio para confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-055-SEMARNAT-2003.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que este no contempla el desarrollo de actividades ecoturísticas.



CE-77	Para favorecer la persistencia de los servicios ambientales se deben implementar acciones preventivas de incendios forestales a fin de evitar el deterioro y degradación de la masa forestal y fauna asociada.	Previo al inicio de obra se impartirá una plática informativa a los trabajadores, en la cual se les notificará sobre las prohibiciones durante la obra, de igual manera se les informará sobre las medidas preventivas y mitigatorias descritas en el presente estudio.
CE-78	Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja verde perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20 % del área del predio. Esta franja se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de la misma y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se permite la conformación de accesos al predio. Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo, y la franja corresponde al derecho de vía.
CE-80	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que el mismo versa únicamente en la modernización del camino E.C.F con Campesinos Unidos.
CE-81	Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.	El proyecto en comento no contempla la instalación de bardas, ni de muros perimetrales.
CE-82	Las actividades cinegéticas sólo se permiten bajo el esquema de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's), previsto en la Ley General de Vida Silvestre.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-85	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-86	Cuando en las áreas que se mantendrán con cubierta vegetal original dentro de los predios, existan áreas afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles o palmas por hectárea. Se deberá establecer un monitoreo permanente de las áreas reforestadas para valorar la eficiencia de las acciones emprendidas.	Por la naturaleza del proyecto y sus características expresadas en el Capítulo 2 del estudio sujeto a evaluación, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.

	La selección de las especies y el número de individuos por especie a reforestar se determinará con base en un programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto.	
CE-90	Con la finalidad de conservar la diversidad genética de las poblaciones originales, las áreas bajo manejo forestal deben incluir la producción en vivero de plántulas de especies forestales a partir de germoplasma colectado en la zona. Las plantas producidas constituirán el material de restauración y reforestación.	El área del proyecto no está considerada forestal.
CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que el camino ya se encuentra trazado, sin embargo, en caso de avistamiento de una especie de vegetación exótica, se procederá a realizar lo correspondiente según lo establecido en la legislación ambiental aplicable.
CE-100	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.

**Tabla III. 10. Características de la Unidad de Gestión Ambiental 14.**

UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL		14	
NOMBRE	RESERVA URBANA NORTE-SUR DE PLAYA DEL CARMEN		
POLÍTICA AMBIENTAL	Aprovechamiento sustentable		
SUPERFICIE	7,448.13 hectáreas	PORCENTAJE MUNICIPAL	3.75 %
ESCENARIO INICIAL	Las zonas propuestas se ubican dentro del área afectada por los incendios de 1989, por lo que la vegetación es de tipo secundario en su mayor parte. Asimismo, la zona presenta en lo general una aptitud baja para la conservación, ya que son áreas que han sufrido una degradación ambiental por actividades antropogénicas. La carencia de vivienda genera inequidades sociales y propicia el surgimiento y proliferación de asentamientos no regulares, teniendo como resultado un crecimiento anárquico en los centros urbanos, y el aumento del rezago en infraestructura urbana y de servicios.		
TENDENCIAS	En la actualidad existe la necesidad por parte de las autoridades municipales y estatales, por dotar de terrenos aptos para desarrollos de diferentes tipos económicos, ya que las superficies planeadas para la reserva urbana prácticamente se han agotado, por ello es importante establecer una planeación acorde a las expectativas de crecimiento poblacional que actualmente se tienen, generando zonas aptas para este desarrollo.		
LINEAMIENTO AMBIENTAL	La zona se desarrollara de manera armónica, de conformidad a los planes o programas aplicables. Los servicios urbanos se establecerán de manera oportuna, ofreciendo espacios urbanos dignos y confortables.		
ESTRATEGIAS AMBIENTALES	Los usos previstos en el presente instrumento, quedan sujetos a las disposiciones normativas de carácter ambiental y urbano, con el objetivo de incentivar y reforzar las actividades compatibles, fomentar la instalación del equipamiento requerido y proponer zonas habitacionales y actividades productivas de manera conjunta y equilibrada, buscando a si el desarrollo sustentable de la región.		
VOCACIÓN DE USO DEL SUELO	Urbana.		
USOS CONDICIONADOS	ecoturístico, turístico, industrial, minería, UMA's, deportivo, parque recreativo, comercial, reserva natural, equipamiento.		
USOS INCOMPATIBLES	Forestal, agropecuario, agroforestal, agroindustrial, marina.		
CRITERIOS DE REGULACIÓN ECOLÓGICA	USO	CRITERIOS ESPECÍFICOS	
	Ecoturístico	08, 09, 18, 29, 31, 39, 52, 54, 57, 59, 60, 77, 80, 81, 86, 95, 100.	
	Suburbano	26, 39, 52, 54, 80, 85, 86, 95, 100.	
	Urbano	23, 24, 116.	
	Industrial	28, 39, 53, 54, 70, 72, 73, 74, 75, 78, 80, 95, 100, 102, 110.	
	Minero	10, 28, 39, 42, 43, 44, 52, 54, 58, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 78, 95, 110, 111, 112.	
	UMA's	04, 07, 09, 16, 29, 46, 50, 51, 52, 54, 77, 80, 82, 86, 100.	
2015-2027	Deportivo	06, 09, 13, 25, 37, 39, 49, 50, 53, 54, 59, 61, 68, 75, 80, 85, 86, 94, 95, 100.	
	Parque recreativo	06, 08, 09, 11, 28, 31, 39, 49, 53, 54, 57, 58, 59, 64, 68, 69, 80, 85, 86, 95, 100, 102, 108.	
	Reserva Natural	07, 16, 30, 80, 86, 100.	
	Comercial	28, 39, 53, 54, 63, 70, 71, 72, 73, 75, 80, 95, 102, 109.	
	Equipamiento	32, 53, 54, 85, 86.	

**Tabla III. 11. Criterios Específicos de la Unidad de Gestión Ambiental 14.**

<b>Criterio</b>	<b>Descripción</b>	<b>Vinculación</b>
CE-04	Se permite la instalación de viveros para la producción y comercialización de plantas de ornato. La producción y comercialización de plantas nativas y de especies incluidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 deberá hacerse bajo el esquema de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's), previsto en la Ley General de Vida Silvestre.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-06	Se deberá reutilizar el agua tratada para el riego de áreas verdes, jardines, campos deportivos o áreas con vegetación natural, así como para su uso en servicios sanitarios y otros compatibles. En todo momento la calidad del agua tratada deberá cumplir los estándares indicados en la Norma Oficial Mexicana aplicable.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-07	En la zona continental sólo se permite el establecimiento de caminos a base de materiales permeables y con anchura máxima de 6 m. La superficie que ocupe el camino se restará proporcionalmente a la superficie de aprovechamiento permitida para cada predio que atraviese.	El proyecto fue diseñado en atención a la legislación correspondiente.
CE-08	Las actividades recreativas que se promuevan en cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o secas, cavernas o rejolladas), deberán sustentarse en un estudio de capacidad de carga que determine la intensidad de aprovechamiento sustentable y el límite de cambio aceptable en el sitio. Este estudio se debe presentar junto con el estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto o actividad.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-09	En el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales (cenotes, cuevas inundadas o lagunas) y otras formaciones cársticas (cuevas secas, rejolladas o chuntunes) sólo se permite el establecimiento de estructuras ligeras y de tipo temporal fuera del cuerpo de agua o estructura cárstica y de la franja de protección.	Como se mencionó anteriormente, el presente criterio no es aplicable al proyecto, toda vez que este no contempla el aprovechamiento de los cuerpos de agua continentales, ni de otras formaciones cársticas.
CE-10	La extracción de materiales pétreos debajo del manto freático estará permitida siempre y cuando se obtenga la autorización por parte de la CONAGUA y la SEMARNAT y el cuerpo de agua se destine a usos contemplativos o recreativos que no representen daño ambiental grave en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. El alumbramiento deberá sustentarse en un manifiesto de impacto ambiental.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-11	Se permiten las excavaciones dentro del predio siempre y cuando se obtenga la autorización por parte de la SEMARNAT y en el caso que se desee alumbrar el acuífero, también la de la CONAGUA. El material resultante de la excavación se podrá emplear dentro del	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.

	predio, no estando permitida su comercialización. En caso de que exista material remanente o bien éste no se emplee dentro del predio deberá obtenerse antes de su retiro del predio la autorización correspondiente de la SEDUMA para el traslado y disposición final del material.	
CE-13	La densidad aplicable a un predio se determina multiplicando la superficie total del predio (convertida en hectáreas) acreditada legalmente, por el número de cuartos, cabañas o viviendas permitidos en este ordenamiento para el uso del suelo específico. En los proyectos mixtos la densidad aplicable al predio se estima por el uso predominante del proyecto. La densidad no es acumulable por usos del suelo. Si un predio está dividido en dos o más UGA, a cada porción se le aplicará la densidad que corresponde para cada UGA. En el caso de que se obtenga una fracción, se realizará el redondeo usando sólo dos cifras significativas como sigue: hasta 0.50 se reduce al entero inferior; desde 0.51 en adelante se incrementa al entero superior.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-16	Se permite establecer 1 vivienda suburbana de tipo rural o agropecuario por predio, como apoyo a la actividad que se promueva.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-18	Los desarrollos de tipo ecoturístico podrán tener una densidad de hasta 5 cabañas por hectárea.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-23	Se permite el uso urbano con una densidad bruta de hasta 40 viviendas por hectárea, de conformidad con la normatividad aplicable en la materia.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-24	La incorporación como nuevas áreas urbanas a los centros de población estará sujeta a la elaboración de los instrumentos de planeación urbana establecidos en la Ley de Asentamientos Humanos del Estado de Quintana Roo.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-25	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 50 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-26	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 40 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-28	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 30 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que el mismo versa únicamente en la modernización del camino E.C.F con Campesinos Unidos.

CE-29	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 15 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-30	La superficie máxima de aprovechamiento no podrá exceder del 5 % del predio en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-31	Para realizar actividades recreativas (contemplativas, senderismo, ecoturismo, espeleobuceo) se deberá contar con un reglamento de operación mismo que garantice la operación ambientalmente sustentable de la actividad. Este reglamento se presentará a la autoridad ambiental competente para su valoración y de ser procedente su autorización.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-32	El porcentaje de desmonte para proyectos de infraestructura y equipamiento de obra pública federal, estatal o municipal se determinará de acuerdo con la naturaleza misma de cada proyecto.	El proyecto fue diseñado en atención a la legislación correspondiente.
CE-37	Los proyectos de campos deportivos deben incluir al menos las siguientes características: Ubicación de pistas, campos o canchas fuera de los flujos preferenciales de aguas sub-superficiales y subterráneas. Uso de una capa de sascab compactado subyacente al césped o alguna otra medida técnica que impida la infiltración de los agroquímicos al subsuelo y manto freático. Implementación de un sistema de drenaje pluvial con trampas para sedimentos, lodos y basura. Las aguas pluviales así tratadas, podrán ser drenadas hacia las zonas de humedales y hacia pozos de captación de excedentes de aguas pluviales. Esto último a través de un estudio que justifique la no afectación del humedal y del acuífero. Uso de las aguas residuales tratadas procedentes de las plantas de tratamiento, para el riego del campo -, pista, cancha o áreas verdes. Los excedentes de agua tratada deben ser infiltrados al acuífero salado. Uso de especies de pasto que tengan como características principales: a) especie perenne de clima cálido, b) especie halófila que tolere para el riego desde el agua potable o marina hasta una amplia variedad de aguas recicladas (alternativa, gris, efluente, no potable, residual, salobre), c) especie que requiera para su mantenimiento, un mínimo de pesticidas y razonables aplicaciones de fertilizantes, d) especie eficaz para renovar y utilizar los nutrientes críticos, e) especie apropiada para zonas con drenajes deficientes, zonas pantanosas o inundaciones frecuentes, f) especie de amplio uso en zonas susceptibles al efecto de huracanes y g) una especie de rápido crecimiento. La	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto

	especie seleccionada no deberá estar incluida en los listados de la CONABIO de especies exóticas.	
CE-39	Si un predio está dividido en dos o más UGA, la superficie máxima de aprovechamiento de cada porción será la que se establezca para cada uso y unidad. La superficie máxima de aprovechamiento no es acumulativa entre usos o unidades de gestión.	El proyecto se realiza con el cumplimiento de cada uno de los criterios establecidos en los diferentes ordenamientos.
CE-42	En bancos de aprovechamiento de material pétreo el área de extracción permitida en un ciclo anual no deberá ser mayor a 5 hectáreas por año. El desmonte del área de aprovechamiento se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto. El material que será requerido en la construcción del proyecto será el que provenga de bancos de materiales, previamente autorizados.
CE-43	El aprovechamiento de materiales pétreos debe en todos los casos, contar con un programa de aprovechamiento alternativo del área de extracción, mismo que deberá presentarse junto con el estudio de impacto ambiental para la autorización del proyecto.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto. El material que será requerido en la construcción del proyecto será el que provenga de bancos de materiales, previamente autorizados.
CE-44	Los usos alternos a que pueden dedicarse los bancos de material pétreo al término de su aprovechamiento son aquellos considerados como condicionados en la UGA en la que se encuentre el banco. El nuevo uso deberá obtener la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la autoridad competente	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto. El material que será requerido en la construcción del proyecto será el que provenga de bancos de materiales, previamente autorizados.
CE-46	En el manejo pecuario intensivo se deberá contar con un programa integral de manejo de residuos avalado por la SEMA, así como un sistema de tratamiento de aguas residuales eficiente bajo los términos de la normatividad aplicable.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-49	El almacenamiento de excretas y residuos provenientes de las actividades pecuarias, recreativas o deportivas sólo podrá llevarse a cabo en sitios con recubrimiento y murete de contención que impidan la infiltración o escurrimiento de lixiviados al suelo y la contaminación del acuífero.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-50	Para el control de plagas y enfermedades, se favorecerá como primera alternativa la prevención, el control biológico de plagas y el uso de productos orgánicos permitidos por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que el mismo versa únicamente en la modernización del camino E.C.F con Campesinos Unidos.
CE-51	Las aguas residuales derivadas de sistemas de producción deberán ser tratadas a través de un proceso previamente evaluado y aprobado en materia de impacto ambiental por la autoridad competente, en apego a la normatividad vigente.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, sin embargo, es importante señalar que, si bien se generaran aguas residuales

		derivadas del uso de sanitarios portátiles, el mantenimiento y la limpieza de estos, estará a cargo de la empresa prestadora del servicio.
CE-52	Se deberán establecer letrinas secas composteras o fosas sépticas prefabricadas para la disposición y tratamiento primario y secundario de las aguas residuales. El efluente de la fosa séptica deberá cumplir lo establecido en la normatividad vigente, la disposición final del efluente se podrá realizar mediante humedales artificiales que sean impermeables y no permitan la infiltración al suelo y subsuelo.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, sin embargo, es importante señalar que, si bien se generaran aguas residuales derivadas del uso de sanitarios portátiles, el mantenimiento y la limpieza de estos, estará a cargo de la empresa prestadora del servicio.
CE-53	Es obligatoria la instalación de una planta de tratamiento de aguas residuales con capacidad suficiente para el manejo de las aguas residuales del proyecto a máxima capacidad de ocupación. El proceso de tratamiento y disposición final del efluente y subproductos deberá cumplir con lo establecido en la normatividad aplicable.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, sin embargo, es importante señalar que, si bien se generaran aguas residuales derivadas del uso de sanitarios portátiles, el mantenimiento y la limpieza de estos, estará a cargo de la empresa prestadora del servicio.
CE-54	El manejo y disposición final de los lodos y otros residuos generados en el tratamiento de las aguas residuales es responsabilidad del propietario del sistema de tratamiento que los genere, quien deberá presentar un reporte semestral ante la autoridad correspondiente, turnando una copia a la SEDUMA para la inclusión de los resultados en la Bitácora Ambiental, que indique el volumen de agua tratado, tipo y características de los lodos y otros residuos generados, tratamiento aplicado a los lodos, resultados del análisis CRETIB y sitio o forma de disposición final.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-57	En cenotes y lagunas interiores o continentales, sólo se permite el empleo de embarcaciones sin motor.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-58	En las áreas en las que se alumbré el acuífero se llevará a cabo un programa de monitoreo semestral de las características fisicoquímicas del agua para realizar una detección oportuna de la presencia de contaminantes químicos y biológicos. Así mismo, se realizará una evaluación ambiental del cuerpo de agua alumbrado para dar seguimiento al proceso de colonización biótica que se presente. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. Los reportes correspondientes se presentarán a la autoridad federal competente y a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental.	El presente criterio sólo resulta aplicable al proyecto, cuando en la etapa de construcción se diera el alumbramiento del acuífero, y se daría el cumplimiento de los establecido en este criterio.



CE-59	<p>Cuando se utilicen los cuerpos de agua continentales, superficiales o subterráneos en actividades recreativas, los promoventes deberán llevar a cabo el monitoreo del agua para determinar la calidad de la misma, conforme a los criterios ecológicos de calidad del agua CE-CCA-001/89 (INE), debiendo presentar reportes semestrales del análisis del agua a la autoridad competente y copia a la SEDUMA para su inclusión en la Bitácora Ambiental. Los análisis de calidad del agua deberán ser elaborados por un laboratorio acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación. El promovente deberá presentar el programa de monitoreo del agua junto con el estudio de impacto ambiental respectivo.</p>	<p>El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.</p>
CE-60	<p>En el desarrollo de actividades ecoturísticas (recorridos, circuitos y paseos) dentro de las áreas con vegetación natural se deben utilizar vehículos no motorizados o en su caso vehículos eléctricos o propulsados por energías alternativas, quedando excluidos los motorizados que empleen hidrocarburos.</p>	<p>El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.</p>
CE-61	<p>Los lagos artificiales para almacenamiento de agua de riego deberán asegurar la no infiltración al subsuelo de materiales contaminantes.</p>	<p>El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.</p>
CE-63	<p>Se permite el establecimiento de estaciones de servicio, bajo los estándares de PEMEX y que obtengan las autorizaciones correspondientes en materia ambiental y de protección civil.</p>	<p>El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.</p>
CE-64	<p>Los materiales producto del dragado de mantenimiento de canales interiores serán dispuestos en sitios acondicionados previamente para contenerlos y filtrar el agua.</p>	<p>El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.</p>
CE-68	<p>En el desarrollo de actividades con vehículos a través o dentro de los ecosistemas presentes en el municipio, éstos deberán contar con silenciador con la finalidad de evitar molestar o afectar a las especies de fauna, por lo que el nivel máximo permisible de emisión de ruido por las fuentes móviles será de 68 db. La medición de este parámetro debe ser realizada en el sitio donde se desarrolla la actividad por una unidad de verificación registrada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, de acuerdo con las técnicas y métodos establecidos en la normatividad aplicable. Los prestadores de servicio deberán presentar reportes anuales de dichas mediciones a la Dirección de Ordenamiento Ambiental y Urbano del municipio, así como a la SEDUMA para su valoración e inclusión en la Bitácora Ambiental.</p>	<p>Se solicitará a la empresa que participen con vehículos en cada etapa de construcción del proyecto, que los vehículos tengan la verificación de emisiones de la SCT y que cuando circulen por el área del proyecto cuenten con el escape cerrado.</p>
CE-69	<p>Para el desarrollo de las actividades permitidas sólo se podrán emplear motocicletas, triciclos y cuatrimotos con motor de cuatro tiempos, con la finalidad de reducir las emisiones de contaminantes.</p>	<p>Se solicitará a la empresa que participen con vehículos en cada etapa de construcción del proyecto, que los vehículos tengan la verificación de emisiones de la SCT y que cuando circulen por el área del</p>

		proyecto cuenten con el escape cerrado.
CE-70	Las plantas de premezclado, dosificadoras o similares deberán contar con un programa de cumplimiento ambiental para la regulación de emisiones a la atmósfera, ruido y generación de residuos peligrosos, que dé cumplimiento a la normatividad vigente. Este programa se deberá presentar junto con la manifestación de impacto ambiental de la planta.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-71	Se deberá instalar una malla o barrera perimetral para reducir la dispersión de polvos hacia el exterior de las áreas de trabajo.	Los terrenos aledaños al área del proyecto cuentan con cercas o bardas. Y se promoverá con el constructor que se den riego con agua sobre la trayectoria de la carretera, cuando se presenten eventos de viento por encima de los 50 km/h.
CE-72	Los silos de las maquinarias que almacenan los materiales pétreos o agregados deberán estar equipados con filtros bolsas que retengan las partículas sólidas durante el proceso de carga, permitiendo la salida del aire libre de partículas de mezcla. El dosificador múltiple deberá contar con un colector filtro bolsa, el cual captará las partículas emitidas durante la descarga de los materiales pétreos, el cemento, el agua y los aditivos a los camiones de mezclado (ollas). Las bandas de abastecimiento deberán tener una tolva que minimice la emisión de partículas suspendidas.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-73	En las áreas de carga y mezclado de materiales pétreos deberán instalarse cortinas o barreras, con la finalidad de minimizar la dispersión de partículas sólidas volátiles a la atmósfera y mantenerlas dentro de los niveles máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-043-SEMARNAT-1993.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-74	Las aguas residuales resultantes de los procesos de producción deberán ser tratadas previamente a su disposición final o reutilización. El efluente deberá cumplir con los parámetros establecidos en la normatividad vigente.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-75	Durante el transporte de materiales pétreos éstos deberán humedecerse y cubrirse con una lona anti dispersante, la que debe sujetarse adecuadamente y encontrarse en buen estado con objeto de minimizar la dispersión de partículas de polvo.	Se llevará cumplimiento al criterio al momento de la etapa de construcción.
CE-77	Para favorecer la persistencia de los servicios ambientales se deben implementar acciones preventivas de incendios forestales a fin de evitar el deterioro y degradación de la masa forestal y fauna asociada.	Previo al inicio de obra se impartirá una plática informativa a los trabajadores, en la cual se les notificará sobre las prohibiciones durante la obra, de igual manera se les informará sobre las medidas

		preventivas y mitigatorias descritas en el presente estudio.
CE-78	Con objeto de minimizar la fragmentación de los ecosistemas y mantener corredores biológicos, se deberá establecer una franja verde perimetral en los predios o parcelas, cuya superficie mínima será equivalente a 20 % del área del predio. Esta franja se establecerá del límite de la propiedad o parcela hacia el interior de esta y deberá conservar la vegetación natural de manera permanente. En esta franja se permite la conformación de accesos al predio. Se exceptúa este criterio para vías de comunicación federal y estatal.	La franja verde corresponde al derecho de vía, y está regido por su normatividad correspondiente.
CE-80	Previo al aclareo que se permite en la franja perimetral de protección de los cenotes y accesos a cuevas se deberá realizar el rescate de los árboles con diámetros menores o iguales a 10 cm de diámetro a la altura de 1.30 m, mismos que se estabilizarán en un vivero provisional y posteriormente se reintroducirán dentro de la franja de protección.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que el mismo versa únicamente en la modernización del camino E.C.F con Campesinos Unidos.
CE-81	Las cercas, bardas o muros perimetrales que se instalen en los diferentes tipos de vegetación, unidades naturales y ecosistemas deberán permitir el libre paso de la fauna silvestre.	El proyecto en comento no contempla la instalación de bardas. ni de muros perimetrales.
CE-82	Las actividades cinegéticas sólo se permiten bajo el esquema de unidades de conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA's), previsto en la Ley General de Vida Silvestre.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-85	En las áreas de aprovechamiento proyectadas se deberá mantener en pie la vegetación arbórea y palmas de la vegetación original que por diseño del proyecto coincidan con las áreas destinadas a camellones, parques, áreas verdes, jardines, áreas de donación o áreas de equipamiento, de tal forma que estos individuos se integren al proyecto.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.
CE-86	Cuando en las áreas que se mantendrán con cubierta vegetal original dentro de los predios, existan áreas afectadas o con vegetación escasa o dominada por estratos herbáceo o arbustivo, se deberá realizar un programa de reforestación con especies nativas que considere por lo menos 1,500 árboles o palmas por hectárea. Se deberá establecer un monitoreo permanente de las áreas reforestadas para valorar la eficiencia de las acciones emprendidas. La selección de las especies y el número de individuos por especie a reforestar se determinará con base en un programa que deberá acompañar al estudio de impacto ambiental aplicable al proyecto.	Por la naturaleza del proyecto y sus características expresadas en el Capítulo 2 del estudio sujeto a evaluación, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-94	La operación y mantenimiento de los campos de golf deberá realizarse bajo programas de manejo del hábitat de certificaciones específicas para el manejo del hábitat y de la vida silvestre.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto.

CE-95	En los predios en los que exista vegetación exótica o invasora deberá llevarse a cabo un programa de erradicación de dichas especies.	El presente criterio no resulta aplicable al proyecto, toda vez que el camino ya se encuentra trazado, sin embargo, en caso de avistamiento de una especie de vegetación exótica, se procederá a realizar lo correspondiente según lo establecido en la legislación ambiental aplicable.
CE-100	Alrededor de los cenotes y accesos a cuevas se deberá mantener una franja perimetral de protección constituida por vegetación natural, con una anchura equivalente a la anchura máxima del espejo de agua. En esta franja sólo se permitirá el aclareo de hasta el 10 % de su cobertura y la remoción de árboles jóvenes de hasta 10 cm de diámetro, siempre y cuando la autoridad competente por excepción otorgue el cambio de uso de suelo en esta superficie.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-102	Con la finalidad de evitar el efecto de islas de calor se deberá establecer, en por lo menos el 50 % de las losas planas de las construcciones, un jardín de azotea o roof garden en el que se utilicen preferentemente especies nativas.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-108	Se deberá garantizar el funcionamiento hidrodinámico de los canales interiores. Su diseño constructivo y operación se deberá fundamentar en estudios especializados, los que se presentarán de manera conjunta con el estudio de impacto ambiental respectivo	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-109	Se permite la instalación temporal de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro del área de desmonte permitida en el interior de predios para abastecer al proyecto únicamente durante su construcción. Debiendo ser retiradas una vez que se concluya la construcción del mismo. El área ocupada por la planta deberá integrarse al proyecto.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-110	Se permite la instalación y operación de plantas de premezclado, dosificadoras o similares dentro de las áreas dedicadas a minería y fraccionamientos industriales.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-111	Los trabajos de recuperación y reforestación de la superficie explotada deben realizarse de manera simultánea a los de explotación del banco, a un ritmo que permita restaurar al menos el 50 % de las hectáreas aprovechadas cada año. Estos trabajos deberán iniciar cuando se haya explotado el 50 % de la superficie autorizada por año.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
CE-112	Como parte de las actividades de restauración se permite el establecimiento de terrazas u otros métodos para el manejo de taludes en las zonas de aprovechamiento que sean compatibles con los usos alternativos que se propongan.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.

CE-116	La superficie máxima de aprovechamiento para el uso urbano no podrá exceder de los límites establecidos en la ley de fraccionamientos del estado de Quintana Roo, en donde se realizará el desplante de las edificaciones, obra exterior, circulaciones, áreas verdes y cualquier otra obra o servicio relativo al uso permitido. La superficie restante deberá mantenerse en condiciones naturales.	Por la naturaleza del proyecto, el presente criterio no resulta aplicable al mismo.
--------	--	---

### **III.2 Vinculación con los Decretos y Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas.**

El área del proyecto no se encuentra ubicada en ningún área natural protegida.

### **III.3 Vinculación con los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Municipales**

#### **III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022**

El Plan Estatal de Desarrollo constituye una herramienta que dota de orden a la acción pública del gobierno, en el corto, mediano y largo plazo, dicho plan define con precisión objetivos, estrategias y metas – generales y particulares – que son fundamentales para la estructuración programática y la asignación presupuestal.

Ahora bien, en el caso particular del proyecto, se determinó que por su naturaleza, siendo que este contempla el desarrollo de una carretera de 13 km de longitud en el municipio de Solidaridad, es vinculable con el eje 5 denominado como Crecimiento Ordenado con Sustentabilidad Ambiental, el cual tiene como objetivo general, orientar, bajo una política de sustentabilidad, el ordenamiento y control territoriales de la entidad, impulsando un sistema de ciudades y comunidades rurales que potencialicen su valor natural, cultural e histórico, además de garantizar el respeto al medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en un esquema de equilibrio territorial.

Ahora bien, en relación con el proyecto, es importante mencionar uno de los principales objetivos de este último, siendo que se refiere al desarrollo de una vía de comunicación en el municipio de Solidaridad, el cual prevé un mejoramiento a la infraestructura, y por consiguiente a los pobladores de las localidades cercanas que harán uso de dicha vía.

#### **III.3.2 Plan Municipal de Desarrollo de Desarrollo 2018-2021**

El Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 es un instrumento de gobierno que tiene sustento en la metodología de Gestión para Resultados, dicho plan tiene como objetivo principal el de orientar la gestión gubernamental a la obtención de resultados que serán supervisados y, cuando las líneas base lo permitan, evaluar mediante la construcción de indicadores el impacto de las actividades del gobierno.

Se definieron además tres ejes transversales, cuyo contenido nutre al Plan Municipal de Desarrollo de perspectivas de vanguardia en derechos y deberes para la actuación de toda la administración pública, en procuración de altos valores éticos y humanos para lograr una mayor empatía y calidad de servicio hacia los usuarios internos. De esta manera, la función de gobierno se cumplirá no solo con efectividad y eficacia, sino también con calidad técnica y humana. Los tres ejes transversales son:

- Gestión Centrada en la Persona.
- Ciudadanía Participativa con Visión de Género.

- Transparencia y Rendición de Cuentas Pro Activas.

Ahora bien, en el cao específico del proyecto, se vincula con el Programa Sectorial 2.2 Infraestructura Inclusiva y de Calidad, el cual está establecido de acuerdo con:

<b>Nombre</b>	Programa Sectorial 2.2 – Infraestructura Inclusiva y de Calidad
<b>Objetivo estratégico</b>	Construir infraestructura resiliente y sostenible con servicios públicos de calidad que contribuya a un desarrollo municipal pleno con asentamientos humanos seguros e inclusivos que contribuyan a la igualdad y a la prevención de la violencia de género.
<b>Estrategias</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Aplicar y ejecutar oportunamente la inversión pública con infraestructura de calidad.</li> <li>➤ <b>Mejorar la movilidad</b> de los solidarenses con vialidades óptimas.</li> </ul>
<b>Líneas de acción</b>	Destacando: 2.2.10. Construir el acceso a caminos rurales: “Infraestructura de Caminos para el Desarrollo Rural”
<b>Metas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Desarrollar y facilitar infraestructura fiable, sostenible, resiliente y de calidad para apoyar el desarrollo económico y el bienestar de los solidarenses con especial hincapié en el acceso inclusivo y equitativo para todos.</li> <li>➤ Apoyar los vínculos económicos, sociales y ambientales positivos entre las zonas urbanas, periurbanas y rurales mediante la planeación del desarrollo municipal.</li> </ul>

Como es posible observarse el Programa sectorial en comento versa en el mejoramiento, construcción y desarrollo de la infraestructura rural que comprende al municipio, siendo que, por la naturaleza del proyecto, se contempla el cumplimiento de la línea de acción previamente mencionado, ya que el proyecto a desarrollar consiste en la construcción y operación de una carretera de 10 km.

#### **III.4 Vinculación con las Normas Oficiales Mexicanas**

**Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas residuales en aguas y bienes nacionales.

*El proyecto evitará las descargas sanitarias mediante el uso de sanitarios portátiles, los cuales serán vaciados por la empresa que los rente.*

**Norma Oficial Mexicana NOM-002-SEMARNAT-1996.** Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

*El proyecto no genera descargas, sin embargo, es posible que los trabajadores, al vivir en la zona o en su caso rentar, podrían aportarlas, sin embargo, no afectaría en las características de las aguas, siendo que las generadas provendrían de las actividades: uso de sanitarios, ducha y lavado de trastes y ropa.*

**NORMA Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2015,** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

*Como el proyecto contempla precisamente de la construcción de una carretera, se procurará que los vehículos que funcionen para el desarrollo de la obra cuenten con sus permisos y verificaciones correspondientes.*

**NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2017**, Protección ambiental. - Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.

*Es importante señalar lo establecido en dicha norma, la cual menciona que la norma es obligatoria para los responsables de vehículos automotores que utilicen diésel como combustible con excepción de, entre otros, maquinaria dedicada a la industria de la construcción.*

**NORMA oficial mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

*En el campo de aplicación, se exceptúa al equipo destinado a las actividades de construcción, por lo cual no aplican los límites a este equipo; sin embargo, es importante mencionar que se buscará atenuar estos impactos mediante un mantenimiento adecuado al equipo.*

**NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

*Se examinará y verificará la presencia o reporte de especies bajo protección en la fauna avistada o reportada para el sitio, como se describe en la sección de Flora y Fauna del Capítulo IV.*

### **III.5 Vinculación con las Leyes y Reglamentos**

#### **III.5.1 Leyes y Reglamentos Federales**

##### **III.5.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988, siendo su última reforma publicada el 19 de enero de 2018, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, tal como señala el Artículo 1º de la presente Ley.

La presente Ley, menciona en su Artículo 28 que 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 para proteger el ambiente, siendo que para ello, en los casos en que determine el Reglamento, quienes pretendan llevar a cabo, según su Fracción I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría. De igual manera, complementando al artículo antes mencionado, el Artículo 30 establece que, 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 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, razón por la cual de acuerdo con lo establecido en dichos

artículos, se somete a evaluación la presente manifestación de impacto ambiental. En la cual se encuentra una descripción del sitio y del proyecto, así como las metodologías de identificación de impactos ambientales y las técnicas para mitigar dichos impactos a lo largo de las etapas del proyecto.

Ahora bien, en cuanto a la prevención y contaminación de los diferentes factores que conforman el entorno, el Artículo 134 menciona que para la prevención y 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 reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;*
- IV....*
- V. En los suelos contaminados por la presencia de materiales o residuos peligrosos, deberán llevarse a cabo las acciones necesarias para recuperar o restablecer sus condiciones, de tal manera que puedan ser utilizados en cualquier tipo de actividad prevista por el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable.*

A efectos de cumplir con lo establecido por los criterios a los que refiere el artículo previamente mencionado, en el proyecto en comento se instalarán sistemas y herramientas para el manejo adecuado de los residuos que pudiesen generarse en el área del proyecto, asimismo es importante señalar que dichos residuos serán enviados al sitio de disposición final más cercano y autorizado por el municipio, atendiendo de esta manera al Artículo 136, el cual menciona que los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.

### **III.5.1.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental**

El presente ordenamiento, el cual tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel Federal, establece en su Artículo 5°, que quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN. Dicho artículo es complementado a su vez por el Artículo 9, el cual establece que el promovente deberá presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, siendo que, para el caso particular del proyecto, según lo establecido en el artículo 11 del reglamento en comento, se presentará una Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional ya que en su Fracción I menciona lo siguiente:

- I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;*



De igual manera es importante mencionar que se anexa a la presente manifestación de impacto ambiental, una carta a protesta de decir la verdad y de utilizar las mejores técnicas y métodos para la realización de la presente manifestación de impacto ambiental, dando cumplimiento al Artículo 36, el cual especifica que quienes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

### **III.5.1.3 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera**

El presente Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la atmósfera, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 25 de noviembre de 1988, con su última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación en fecha 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

Ahora bien, en el caso particular del proyecto, el artículo 28 del Reglamento en comento establece que las emisiones que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión, por lo que como medida precautoria se considerará la exigencia a las empresas transportistas de materiales la constancia estipulada en el artículo 34 de la verificación vehicular de sus equipos.

### **III.5.1.4 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos**

La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, con su última reforma publicada el día 09 de enero de 2018, es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

La Ley en comento, establece en su Artículo 10 que los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos, que consisten en la recolección, traslado, tratamiento, y su disposición final, conforme a las siguientes facultades:

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

Ahora bien, durante la etapa de construcción del proyecto se requerirá de la recolección de residuos sólidos urbanos por parte del municipio, siendo que como menciona el artículo en comento, los municipios tienen a su cargo las funciones de manejo integral de residuos sólidos urbanos. Es importante mencionar que los residuos sólidos urbanos que se generen durante las etapas del proyecto se subclasificarán en orgánicos e inorgánicos y su almacenamiento será temporal, siendo el tiempo máximo de almacenamiento de dos días para los orgánicos y tres días para los inorgánicos. Posteriormente, serán colectados y trasladados por el mismo personal laboral hacia sitios de

disposición final, dando a su vez cumplimiento al Artículo 18 de la Ley en comento, el cual nos menciona que 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.

Asimismo, se generarán Residuos de Manejo Especial, por lo que el Artículo 19 establece que 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:

*VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general.*

Resultando de lo anterior que los residuos de construcción serán utilizados para los sitios donde se requiera el relleno o nivelación, siendo que, de no ser esto posible serán trasladados a un sitio autorizado para su disposición final.

**III.5.1.5. Ley de Bienes Nacionales**

La presente Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2004, con su última reforma publicada el 19 de enero de 2018, cuyos objetivos establecidos en el Artículo 1 son los siguientes:

- I. Los bienes que constituyen el patrimonio de la Nación;*
- II. El régimen de dominio público de los bienes de la Federación y de los inmuebles de los organismos descentralizados de carácter federal;*
- III. La distribución de competencias entre las dependencias administradoras de inmuebles;*
- IV. Las bases para la integración y operación del Sistema de Administración Inmobiliaria Federal y Paraestatal y del Sistema de Información Inmobiliaria Federal y Paraestatal, incluyendo la operación del Registro Público de la Propiedad Federal;*
- V. Las normas para la adquisición, titulación, administración, control, vigilancia y enajenación de los inmuebles federales y los de propiedad de las entidades, con excepción de aquéllos regulados por leyes especiales;*
- VI. Las bases para la regulación de los bienes muebles propiedad de las entidades, y*
- VII. La normatividad para regular la realización de avalúos sobre bienes nacionales.*

Ahora bien, de acuerdo a la Ley General de Bienes Nacionales, en su Artículo 7, son bienes de uso común los caminos, carreteras, puentes y vías férreas que constituyen vías generales de comunicación, con sus servicios auxiliares y demás partes integrantes establecidas en la ley federal de la materia, siendo que el proyecto consiste en la construcción de una carretera en la localidad de Xcalak, dicho artículo es aplicable al proyecto, toda vez que este mismo fungirá como vía de comunicación de uso común, respetando lo establecido en el Artículo 8.

De igual manera, es importante mencionar lo que, a su vez, establece el Artículo 66, siendo que la conservación, mantenimiento y vigilancia de los inmuebles federales destinados, quedará a cargo de las instituciones destinatarias, las cuales deberán atender las disposiciones legales y reglamentarias que resulten aplicables.

### **III.5.1.6. Ley General de Vida Silvestre**

La Ley General de Vida Silvestre, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, siendo su última reforma publicada el 19 de enero de 2018, tiene por objeto incorporar disposiciones jurídicas relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

La Ley en comento, indica en su Artículo 4 que es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, reafirmando en su Artículo 30, que queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, de igual manera en su Artículo 18 establece que los propietarios y legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la fauna silvestre, tendrán el derecho a realizar su aprovechamiento sustentable y la obligación de contribuir a conservar el hábitat, siendo esto último mencionado igualmente en su Artículo 63. Siendo un punto importante lo que se establece en el Artículo 106, el cual indica que, sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a la vida silvestre o a su hábitat, está obligada a repararlo o compensarlo de conformidad a lo dispuesto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

Ahora bien, es importante señalar que se contempla la implementación de las medidas preventivas y de mitigación, mismas que se encuentran descritas en el Capítulo ... el cual corresponde a la descripción de las medidas ya mencionadas.

### **III.5.1.7. Ley de Caminos, Puentes y Autotransporte Federal**

Esta Ley tiene por objeto regular la construcción, operación, explotación, conservación y mantenimiento de los caminos y puentes, los que constituyen vías generales de comunicación, así como los servicios de auto transporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares.

Es importante mencionar lo que establece la presente Ley en su Artículo 5, siendo que es de jurisdicción federal todo lo relacionado con los caminos, puentes, así como el tránsito y los servicios de autotransporte federal que en ellos operan y sus servicios auxiliares, así como el mantenimiento de los mismos, tal como menciona el Artículo 22.

## **III.5.2 Leyes y Reglamentos Estatales**

### **III.5.2.1 Ley de Acción del Cambio Climático del Estado de Quintana Roo**

Esta Ley, Publicada en el Periódico Oficial el día 30 de abril de 2013, menciona en su artículo primero que la misma tiene por objeto mitigar las emisiones y lograr un territorio mejor adaptado a los potenciales impactos del cambio climático, estableciendo el marco para la planeación y la ejecución de las políticas de adaptación, de acuerdo con el conocimiento científico existente.

Asimismo, y de manera enfocada, menciona en su artículo 30 que en los procedimientos de evaluación de impacto ambiental de proyectos que se desarrollen en el Estado, la identificación, descripción y evaluación de los efectos del proyecto sobre el clima, realizadas de acuerdo con lo dispuesto en la normativa aplicable al efecto, deberán tener en cuenta las emisiones que su ejecución puedan producir, por lo que es importante mencionar que la presente manifestación de impacto ambiental, describe en su capítulo correspondiente lo relativo a los impactos posibles a generarse, así como las medidas de prevención o mitigación que serán aplicadas para cada factor.

### **III.5.2.2 Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo**

La Ley de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo, publicada en el Periódico Oficial el 29 de junio de 2001, establece en su Artículo 1, que es de orden público e interés social y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, y regular las acciones tendientes a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como las de protección del ambiente del Estado de Quintana Roo.

Ahora bien, se procurará el cumplimiento de lo establecido en el Capítulo II, así como de las prohibiciones descritas en el mismo, según lo correspondiente al proyecto, el cual versa en las disposiciones aplicables a la Flora y Fauna del lugar, por lo que es importante a su vez mencionar que se contempla la implementación de las medidas de prevención y mitigación necesarias para el cuidado de la biodiversidad.

En materia de contaminación atmosférica, el Artículo 104 y 103 establece que, las emisiones a la atmósfera, tales como olores, gases o partículas sólidas y líquidas, que provengan de fuentes fijas y móviles de competencia estatal o municipal, que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente, deben apegarse a las previsiones de esta ley, de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, de la Ley General y normas oficiales mexicanas, por lo que se procurará el cumplimiento de las medidas de mitigación establecidas en el capítulo correspondiente en el presente estudio. Asimismo, se verificará y procurará contratar empresas que presten servicios de maquinarias, que posean sus correspondientes verificaciones, tal como establece el Artículo 116 y 117 de la presente Ley.

Para el caso de la prevención de contaminación al Suelo, sobre la cual versa el Capítulo V, se instalará la infraestructura temporal para el almacenamiento de los residuos generados disminuyendo de esta manera el impacto ambiental que pudiese generarse en el sitio. Asimismo, se buscará el apoyo del municipio para la recolección de los residuos sólidos urbanos que pudiesen generarse, ya que como especifica el Artículo 149, corresponde al Municipio, la promoción y regulación de sistemas de limpieza que integran el aseo urbano municipal.

### **III.5.2.3 Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental**

El presente Reglamento, publicado el 15 de febrero de 2011, tiene por objeto reglamentar la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente del Estado de Quintana Roo, en Materia de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

Ahora bien, en materia de contaminación atmosférica, el artículo 36 especifica que las emisiones a la atmósfera que se generen por fuentes móviles no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión, tomando en cuenta los valores que se establezcan en las Normas Oficiales Mexicanas. Por lo que es importante hacer mención que, como medida de prevención para la contaminación del ambiente, se solicitarán a los dueños de los vehículos que funcionaran en las etapas del desarrollo del proyecto, que cuenten con su correspondiente verificación vehicular, misma a la que se les condiciona en el artículo 43 del Reglamento en comento.

En cuanto a las emisiones de aguas residuales, se contratará a una empresa para la instalación de baños portátiles para el uso de los trabajadores, cumpliendo de esta manera con lo condicionado en el artículo 88 del Reglamento de la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Quintana Roo en –materia de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental.

### **III.5.2.4 Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo**

La Ley en cometo, presenta en su artículo primero su principal objetivo, el cual corresponde a propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la gestión y el manejo integral de los Residuos de Manejo Especial, Residuos Sólidos Urbanos y Residuos Peligrosos de control local, así como de la prevención de la contaminación de sitios por residuos y su remediación, con base en la responsabilidad compartida, pero diferenciada, de los distintos sectores sociales y las autoridades de los tres órdenes de gobierno.

Ahora bien, para garantizar la adecuada Prevención, Manejo y Gestión Integral de los Residuos, que se generan en el ámbito territorial del Estado de Quintana Roo, el artículo 55 los clasifica en:

- I.- Residuos Peligrosos;*
- II.- Residuos de Manejo Especial; y*
- III.- Residuos Sólidos Urbanos.*

Mismos que a su vez son subclasificados en los artículos 57 y 58.

Ahora bien, el artículo 64 de la presente Ley, establece las obligaciones los generadores de Residuos Sólidos Urbanos, de las cuales algunas son Procurar la minimización en la generación de residuos derivados de productos de consumo, Integrarse al Programa Municipal que establezca el Municipio, Informarse y aplicar las diversas posibilidades en cuanto a reutilización, reciclado de los Residuos generados, entre otros.

Asimismo, el artículo 93 especifica que toda persona que genere y maneje Residuos, tiene la responsabilidad de hacerlo de manera que no implique contaminación de sitios que conlleve riesgos a la salud humana o a los ecosistemas, por lo que se verificara en las diversas etapas del proyecto que se cumpla con la gestión adecuada de los residuos generados según su clasificación.

### **III.5.2.5 Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo**

El Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo, señala en su artículo primero que el objeto principal de este es el reglamentar y establecer las disposiciones que propicien el estricto cumplimiento de la Ley para la Prevención y la Gestión Integral de Residuos del Estado de Quintana Roo y rige en todo el territorio del Estado de Quintana Roo.

El artículo 30 menciona y establece las obligaciones y consideraciones que deberán cumplir los generadores y poseedores de los Residuos Sólidos Urbanos, asimismo, el artículo 33 establece las características específicas que deberán tener los contenedores en los cuales se depositaran y almacenaran los residuos generados.

## **III.5.3 Leyes y Reglamentos Municipales**

### **III.5.3.1 Reglamento de Construcción de Solidaridad**

El presente Reglamento, publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado el 8 de junio de 2007, especifica en su artículo primero que es de orden público e interés social el cumplimiento y observancia de las disposiciones de este mismo, de sus normas técnicas complementarias, y el cual establece las directrices para el cumplimiento de las demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables en materia de Desarrollo Urbano, Planificación, Seguridad, Estabilidad e Higiene, que regirán las construcciones respetando las limitaciones y modalidades impuestas al uso de los predios, tanto en materia de suelo como de ocupación y restricciones aplicables a las edificaciones

de propiedad pública o privada decretadas en los Programas de Desarrollo Urbano de Centros de Población, Programas Parciales o Sectoriales y las declaratorias de uso del suelo correspondientes.

Primeramente, es importante mencionar que se contempla la obtención de todos los permisos correspondientes al proyecto según lo que se menciona en el Capítulo II del presente Reglamento, mismo que versa específicamente en el uso de la vía pública. De igual manera se cumplirán las disposiciones aplicables al proyecto según lo mencionado en el Capítulo X, el cual versa y especifica las características del pavimento.

### **III.6 Regiones Prioritarias**

Los corredores biológicos son territorios conformados por áreas, paisajes y zonas de conectividad, ya sean terrestres, costeras o marinas, con alto valor de provisión de servicios ecosistémicos. En ellos, se impulsa como política la gestión territorial sostenible, transectorial y multifactores, centrada en proteger el patrimonio natural y cultural, mejorar la calidad de vida de los habitantes y elevar la capacidad de adaptación ante el cambio climático.

#### **III.6.1. Corredor Biológico Mesoamericano de México.**

El Corredor Biológico Mesoamericano (CBMM) fue en principio una iniciativa coordinada de políticas de conservación para mantener la conectividad entre los ecosistemas de Norteamérica y los de Sudamérica a través de distintos espacios naturales en el Istmo Centroamericano, y luego adoptó formas diversas de institucionalización en los países de Mesoamérica.

El 10 de junio de 2008, los ministros de ambiente de Mesoamérica suscribieron la Declaración de Campeche en la que expresaron el acuerdo de adoptar y ejecutar la Estrategia Mesoamericana de Sustentabilidad Ambiental (EMSA).

En mayo de 2013, en la II Reunión del Consejo de Ministros de Ambiente de la EMSA, fueron aprobados un nuevo Plan de Acción EMSA 2013-2016 y el Plan Director CBM 2020: Gestión territorial sostenible en el Corredor Biológico Mesoamericano. Este Plan Director CBM 2020 es un marco de planificación que redefine al CBM como el territorio conformado por áreas, paisajes y zonas de conectividad, ya sean terrestres, costeras o marinas, con alto valor de biodiversidad y provisión de servicios ecosistémicos en Belice, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y República Dominicana.

El Corredor Biológico Mesoamericano México (CBMM) se desarrolla en los estados de Chiapas, Quintana Roo, Yucatán y Campeche, aunque tiende a extenderse hacia otros estados pertenecientes a la región mesoamericana.

En resumen, el CBMM abarca 5 corredores, 23 áreas naturales protegidas conectadas y 58 municipios distribuidos en cuatro entidades federativas del país. En la siguiente tabla se presentan los límites de los corredores en la Península de Yucatán y la cercanía del proyecto con respecto a estos.

**Tabla III. 12. Límites del CBMM y la ubicación del proyecto.**

<b>Corredor</b>	<b>Superficie (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Estado</b>	<b>Proporción estatal</b>	<b>Ubicación del proyecto</b>	<b>Cumplimiento</b>
<b>Costa Norte de Yucatán (terrestre)</b>	4488	Yucatán	6.13	El proyecto no se encuentra	Sí cumple

				dentro de este CB	
<b>Calakmul - Bala'an K'aax</b>	14629	Campeche	28.79	El proyecto no se encuentra dentro de este CB	Sí cumple
<b>Sian Ka'an - Bala'an K'aax</b>	13544	Quintana Roo	26.97	El proyecto no se encuentra dentro de este CB	Sí cumple

### III.6.2 Región Marina Prioritaria

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (Conabio) instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés).

Ahora bien, en lo que respecta al Proyecto, el área de este no se encuentra en una Región Marina Prioritaria, sin embargo, el Sistema Ambiental Regional, coincide con dos Regiones, siendo estas la Región 63. Punta Maroma-Punta Nizuc y la Región 64. Tulum-Xpuha, para mayor ilustración se expone la siguiente imagen.

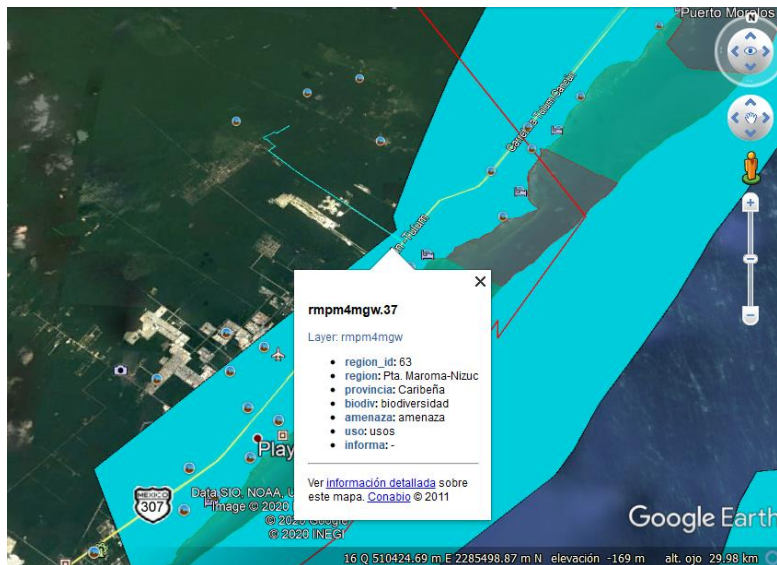


Figura III. 4. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Marinas Prioritarias

Como se mencionó anteriormente, el sitio del proyecto no se encuentra inmerso en una Región Marina Prioritaria, sin embargo, el Sistema Ambiental Regional coincide con dos regiones distintas, por lo que, con la finalidad de realizar un estudio completo del área sujeta a estudio, se presenta a continuación, la vinculación del proyecto con las regiones antes mencionadas y sus características.

**Tabla III. 13. Vinculación del Proyecto con la Región Marina Prioritaria 63.**

<b>Nombre</b>	63. Punta Maroma-Punta Nizuc	
<b>Biodiversidad</b>	Moluscos, poliquetos, equinodermos, crustáceos, esponjas, corales, artrópodos, tortugas, peces, aves, mamíferos marinos, manglares, selva baja inundable. Zona de reproducción de tortugas y merostomados.	
<b>Aspectos Económicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Zona de poca pesca organizada en cooperativas y libres.</li> <li>• Se explotan crustáceos y peces.</li> <li>• Crianza de peces en la laguna Nichupté.</li> <li>• Turismo de alto impacto, ecoturismo y buceo.</li> <li>• Hay porcicultura en Puerto Morelos, Quintana Roo.</li> </ul>	
	<b>Problemática</b>	<b>Vinculación</b>
	Modificación del entorno: por tala de manglar, relleno de áreas inundables (pérdida de permeabilidad de la barra), remoción de pastos marinos, construcción sobre bocas, modificación de barreras naturales. Daño al ambiente por embarcaciones pesqueras, mercantes y turísticas. Existe deforestación (menor retención de agua) e impactos humanos (Cancún y otros desarrollos turísticos). Blanqueamiento de corales.	Es importante mencionar que, por la ubicación y naturaleza del proyecto, no se considerarán los impactos ambientales al manglar, a los pastos marinos, sin embargo, se generaran impactos importantes por las actividades para el desarrollo del proyecto, por lo que se proponen en capítulos posteriores las medidas preventivas y mitigatorias, con la finalidad de reducir dichos impactos negativos a generarse.
	Contaminación: por descargas urbanas y falta de condiciones de salubridad.	Durante las distintas etapas del proyecto, se procurará la contratación de una empresa prestadora de servicios de baños portátiles, la cual deberá dar mantenimiento y limpieza a los mismos, evitando de esta manera que se genere la defecación al aire libre.
	Uso de recursos: presión sobre peces (boquinete) y langostas. Pesca ilegal en la laguna Chakmochuk; campamentos irregulares en el área continental del Municipio de Isla Mujeres.	Por la naturaleza del proyecto, no se considera la generación de los impactos mencionados.
	Especies introducidas de Cassuarina spp y Columbrina spp.	Por la naturaleza del proyecto, no se considera la generación de los impactos mencionados.

### III.6.3 Región Hidrológica Prioritaria

El *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, tiene el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.



La zona de estudio se encuentra ubicada en la región hidrológica prioritaria 105, denominada como Corredor Cancún - Tulum, en la cual están inmersos múltiples tipos de hábitats como estuarios, humedales, dunas costeras, caletas, cenotes y playas; en las que las especies de flora y fauna que se avistan son sumamente variables, encontrando desde *Acacia globulifera*, *tasiste Acoelorrhaphe wrightii*, *Annona glabra*, *Atriplex cristata*, *Bactris balanoidea*, *ramón Brosimum alicastrum*, *Bucida buceras*, *chaca Bursera simaruba*, *Caesalpinia gaumeri*, *Cameraria latifolia*, *Capparis flexuosa*, *C. incana*, *Coccoloba reflexiflora*, *C. uvifera*, *palma nakax Coccothrinax readii*, *Cordia sebestena*, *Crescentia cujete*, *Curatella americana*, *Cyperus planifolius*, *Dalbergia glabra*, *Eugenia lundellii*, *palo de tinte Haematoxylum campechianum*, *Hampea trilobata*, *Hyperbaena winzerlingii*, *Ipomoea violacea*, *chicozapote Manilkara zapota*, *chechén Metopium brownei*, *Pouteria campechiana*, *P. chiricana*, *Pseudophoenix sargentii*, *Rhizophora mangle*, *Trinax radiata*.; y los elementos de fauna que existen en esta área son diferentes tipos de crustáceos como el misidáceo *Antromysis (Antromysis) cenotensis*; el anfípodo *Tulumella*, peces como *Archocentrus octofasciatus*, *Cichlasoma friedrichsthalii*, *C. robertsoni*, *C. salvini*, *C. synspilum*, *C. urophthalmus*, *Petenia splendida* y *Thorichthys meeki*, de aves el pavo ocelado *Agriocharis ocellata*, el loro yucateco *Amazona xantholora*, que junto con el manatí *Trichechus manatus* se encuentran amenazados por lo reducido y aislado de sus hábitats, tortugas caguama *Caretta*, blanca *Chelonia mydas*, laúd *Dermochelis coriacea* y el merostomado *Limulus polyphemus*, de igual manera los mamíferos mono aullador *Alouatta pigra*, mono araña *Ateles geoffroyi*, grisón *Galictis vittata* y oso hormiguero *Tamandua mexicana*, entre otros.

Las principales actividades realizadas en esta área son las pesquerías de caracol y langosta. Cultivo de peces en la laguna de Nichupté. Además del Turismo y ecoturismo. Porcicultura en Pto. Morelos.

Las problemáticas en la región son las siguientes:

**Tabla III. 14. Vinculación del proyecto con la Región Hidrológica Prioritaria.**

Problemática	Vinculación
Modificación del entorno: perturbación por complejos turísticos, obras de ingeniería para corredores turísticos, deforestación, modificación de la vegetación (tala de manglar) y de barreras naturales, relleno de áreas inundables y formación de canales.	Si bien, es correcto mencionar que existirán impactos negativos en el desarrollo del proyecto, pero a su vez se generarán impactos benéficos, se han de considerar las medidas de mitigación pertinentes.
Contaminación: aguas residuales y desechos sólidos.	Es importante mencionar que el proyecto en comento contempla la implementación de las medidas necesarias para la prevención de la contaminación por aguas residuales, dichas medidas se describen en el capítulo correspondiente.
Uso de recursos: pesca ilegal en la laguna de Chakmochuk y plantaciones de coco <i>Cocos nucifera</i> <i>tasiste</i> .	El proyecto en comento no contempla el desarrollo de actividades relacionadas a la pesca ilegal.

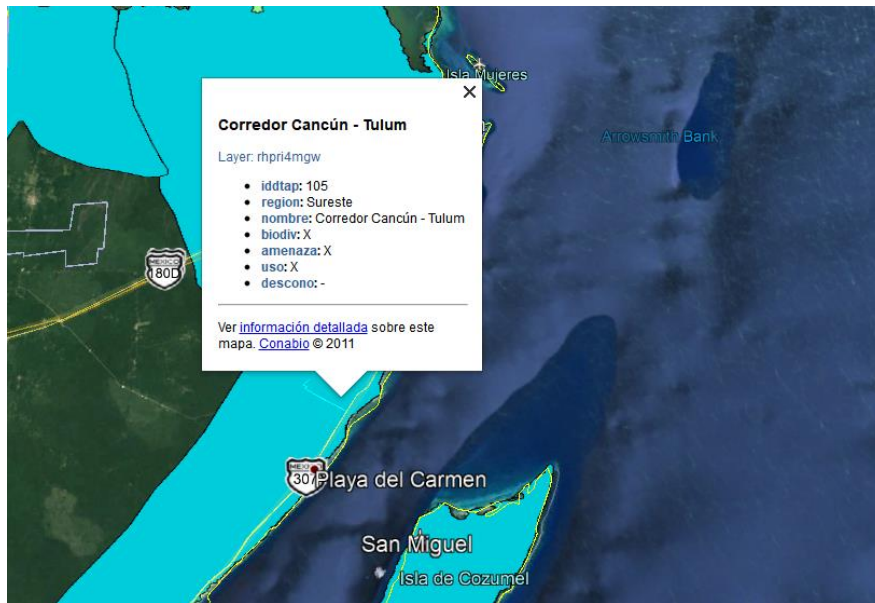


Figura III. 5. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias.

### III.6.4 Región Terrestre Prioritaria

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación.

Es importante mencionar que **el área del proyecto no se encuentra inmersa en una Región Terrestre Prioritaria**, tal como es posible observarse en la siguiente figura.



**Figura III. 6. Ubicación del proyecto con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias.**

### **III.6.5 Área de Importancia para Conservación de las Aves (AICA)**

Las AICAs surgen de un programa de Birdlife Internacional, el cual busca identificar este tipo de áreas en todo el mundo. Mediante criterios como la amenaza que sufren las especies de aves, lo restringido de sus distribuciones y la cantidad de aves que se pueden congregar en un solo sitio.

Ahora bien, en lo que respecta al Proyecto, el área del mismo no se encuentra en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, para mayor ilustración se expone la siguiente imagen.



**Figura III. 7. Ubicación del proyecto con respecto a las AICAS.**

Como es posible observarse en la figura anterior, el sitio del proyecto no se encuentra inmersa en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves, sin embargo, el Sistema Ambiental Regional coincide con el Corredor Central Vallarta – Punta Laguna, por lo que, con la finalidad de realizar un estudio completo del área sujeta a estudio, se presenta a continuación, las características del área, así como su vinculación con el proyecto.

La zona de estudio es un área de remanentes de selvas medianas subperennifolias y Akalchés (selvas inundables) continuos, dicha zona funciona como un corredor de enlace entre la Reserva de Sian Ka'an en Quintana Roo y el estado de Yucatán.

En el área de estudio, es posible encontrar 254 especies de aves, entre ellas se encuentran las siguientes: *Crypturellus cinnamomeus*, *Ortalis vetula*, *Crax rubra*, *Colinus nigrogularis*, *Archilochus colubris*, *Mycteria americana*, *Ardea alba*, *Sarcoramphus papa*, *Geranospiza caeruleascens*, *Bubo virginianus*, *Megaceryle torquata*, *Ramphastos sulfuratus*, *Melanerpes pygmaeus*, entre otras especies, es importante señalar que se contempla la implementación de las medidas de prevención y mitigación correspondientes, lo anterior con la finalidad de disminuir los impactos posibles a generarse en los distintos factores del medio.

#### **IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN**

##### **IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.**

El Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en materia de Impacto Ambiental (REIA) establece en el artículo 13 que la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) deberá contener la “descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto “. Con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en dicho artículo se presenta este capítulo, el cual tiene como objetivo delimitar, describir y analizar de manera integral el Sistema Ambiental Regional (SAR) que constituye el entorno en donde se plantea la inserción del Proyecto “**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL DEL PROYECTO CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: E.C.F. (REFORMA AGRARIA - PUERTO JUÁREZ) KM 300.5 - CAMPESINOS UNIDOS, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM, EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, UBICADO EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO.**”, así como identificar los principales procesos relacionados a la estructura y función de los componentes ecológicos presentes y con ello detectar los posibles efectos tanto positivos como negativos que pudiera generar el desarrollo del Proyecto en la región.

El Sistema Ambiental Regional puede definirse como el espacio geográfico descrito y delimitado como una unidad funcional cuyos elementos y procesos bióticos, abióticos y socioeconómicos, dada su continuidad interactúan para mantener un equilibrio que permita su desarrollo sostenible, cuya delimitación puede derivar de la uniformidad y continuidad de sus ecosistemas.

El Proyecto y su SAR se ubican en el Municipio de Solidaridad en el Estado de Quintana Roo.

Para la delimitación del SAR, se examinaron los componentes del ambiente que permitan definir una región relativamente homogénea, con interacciones tales que configure un sistema ambiental por sus propiedades de uniformidad y continuidad en sus componentes ambientales (geoforma, cuencas y subcuencas, cuerpo y corrientes de agua, tipo de suelo, flora, fauna, climatología, paisaje, u otros debidamente fundamentados). Cuando no exista éste, se aplicarán otros criterios, para lo cual se tendrá especial cuidado en su selección.

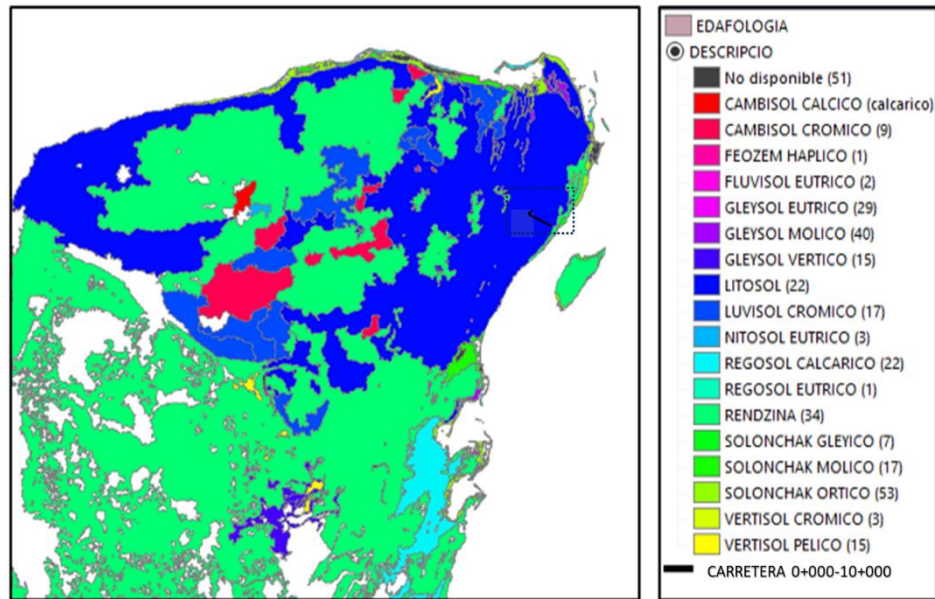
En la delimitación también se deben considerar necesario identificarlo y definirlo, tomando en cuenta los criterios técnicos que permitan incrementar la certidumbre jurídica y técnica durante el proceso de evaluación, lo cual se logra considerando aspectos ambientales y administrativos fundamentales como son:

**Aspectos Técnicos:** Rasgos geomorfológicos y/o edafológicos, costas, ecosistemas sensibles, etc.

##### **Aspectos Legales:**

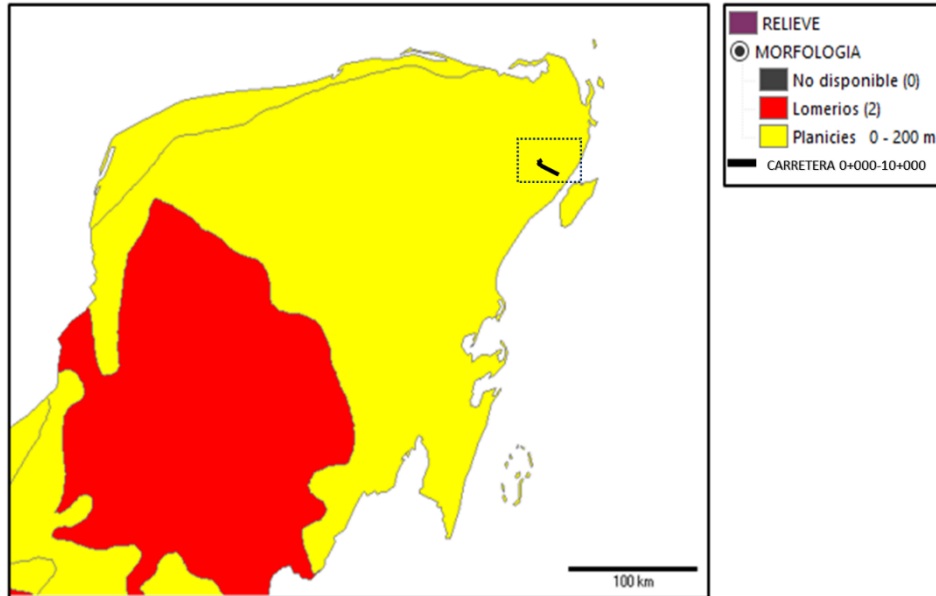
- Normativos: Leyes, reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas.
- Planeación: Ordenamiento ecológicos y áreas naturales protegidas.

Con el fin de definir el área perteneciente al Sistema Ambiental Regional, se evaluaron diferentes aspectos, así como las áreas que se abarcan en los diferentes aspectos, y la unificación de las características por respectos al área destinada al proyecto, por lo cual se identifican las diferentes unidades naturales en la zona del proyecto, los tipos cobertura del suelo (vegetación), el relieve del mismo, la climatología del lugar, los datos de precipitación, entre otros. Se realizaron a través diversos estudios ambientales sobre la ecología de los ambientes, así como la obtención de fuentes de información geográfica y planimétrica, que a continuación se presentan:



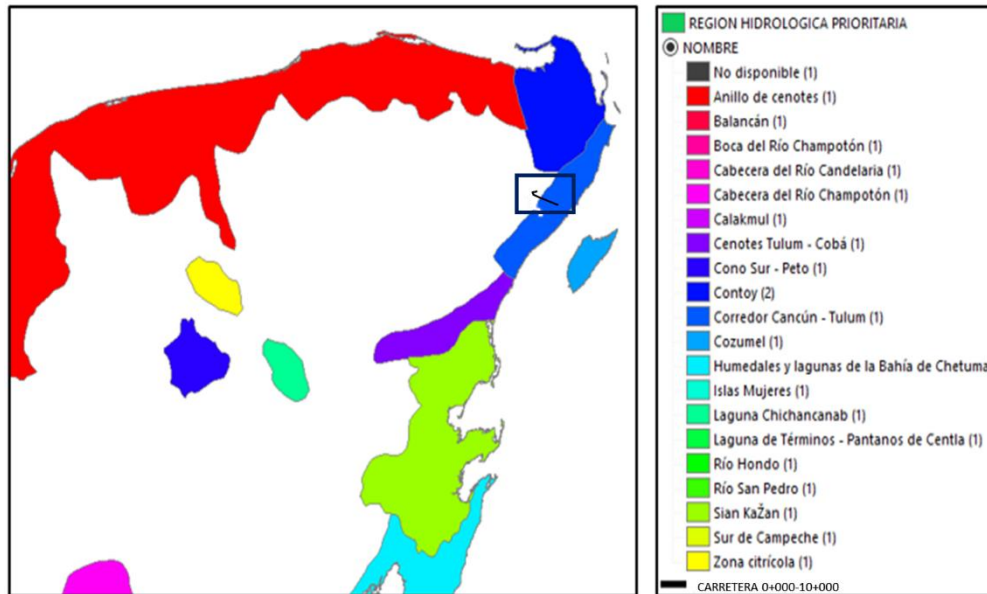
**Figura IV. 1. Mapa de Edafología en contexto con el proyecto**

Es importante hacer mención que, para el caso específico del sitio del proyecto, se presenta un tipo de suelo de tipo Litosol en su mayoría con pequeñas zonas con un tipo de suelo de Rendzina.



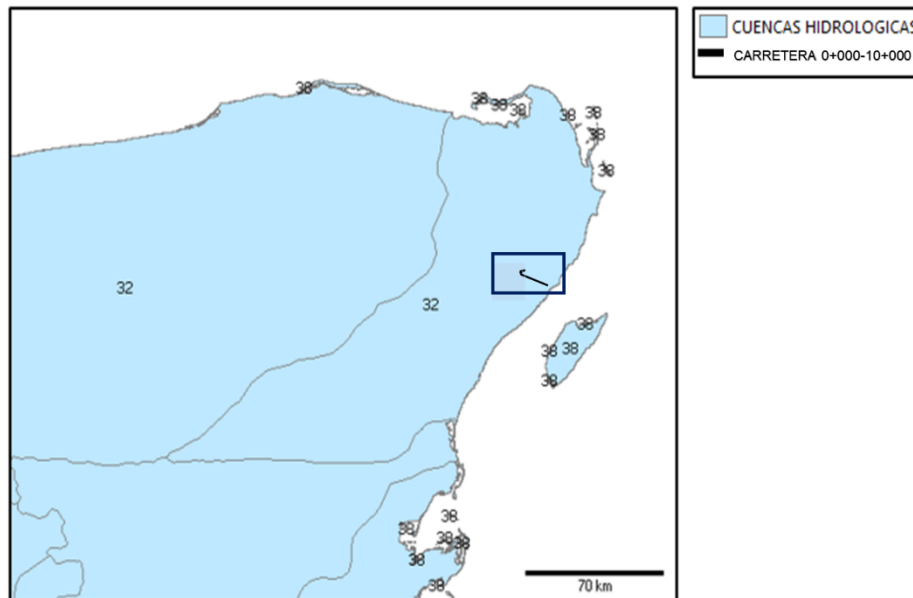
**Figura IV. 2. Mapa del relieve en contexto con el proyecto.**

Se puede hacer mención de que el sistema ambiental, así como el sitio del proyecto se encuentran inmersos en un relieve, el cual presenta una morfología de planicie, por lo que no se encuentran diferencias de altura a más de 200 m, el cual este tipo relieve abarca gran parte de la zona norte del estado de Quintana Roo y parte de la costa del estado de Yucatán.



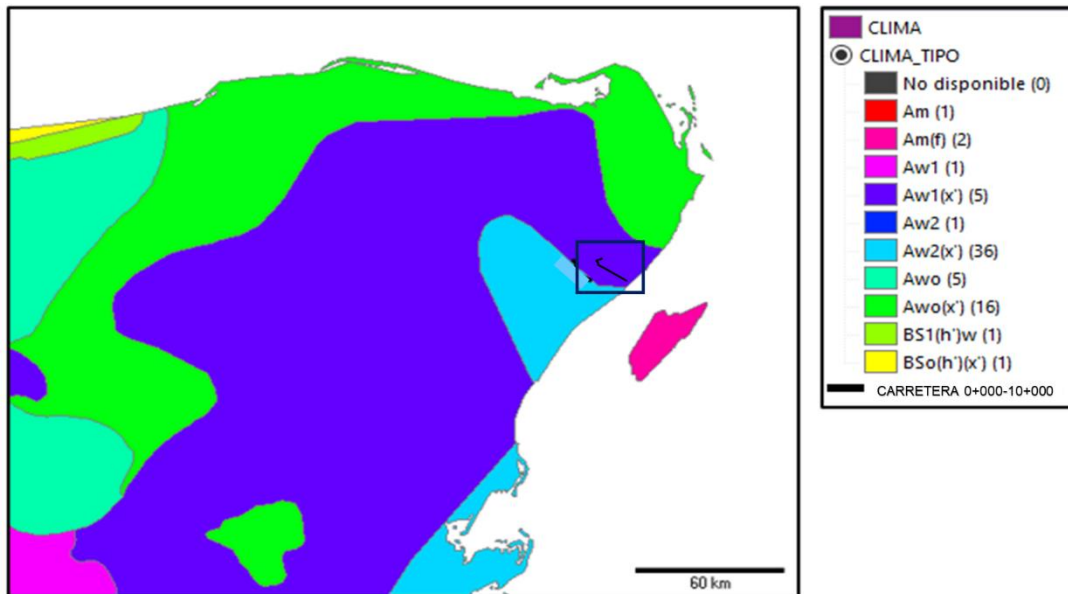
**Figura IV. 3. Mapa de las Regiones hidrológicas prioritarias en contexto con el proyecto.**

Se puede hacer mención de que un área determinada del sitio del proyecto se encuentra inmersa en la Región Hidrológica Prioritaria denominada Corredor Cancún - Tulum, del mismo modo, las áreas circundantes son las regiones Contoy y Cancún-Tulum.



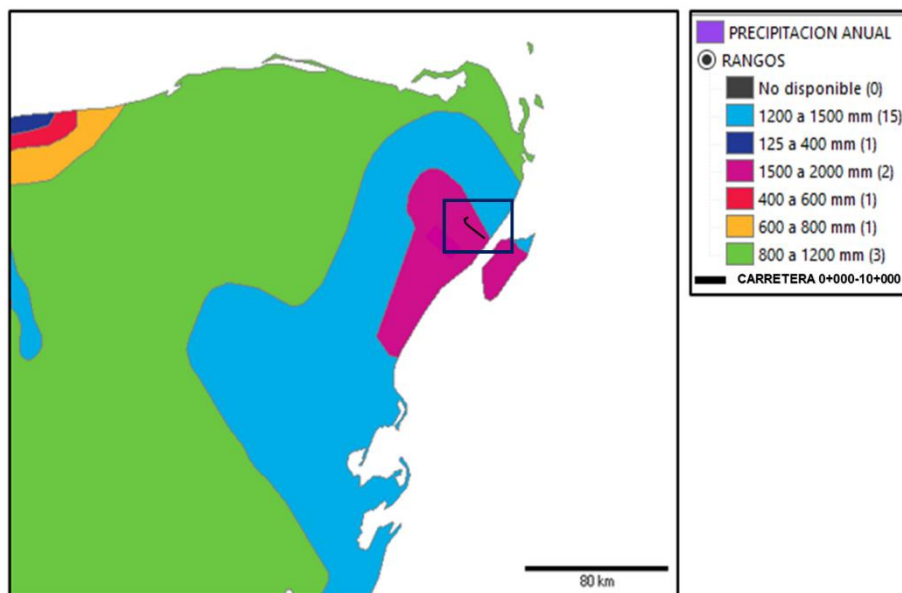
**Figura IV. 4. Mapa de Cuencas en contexto con el proyecto.**

Ahora bien, el proyecto en comento se encuentra inmerso en la Cuenca Hidrológica RH32 – Yucatán Norte.



**Figura IV. 5. Mapa de Climas en contexto con el proyecto.**

Como es posible observarse en el presente mapa, el sitio del proyecto, así como el Sistema Ambiental Regional, se encuentra ubicado en un área a la cual le competen el clima Aw1 (x').



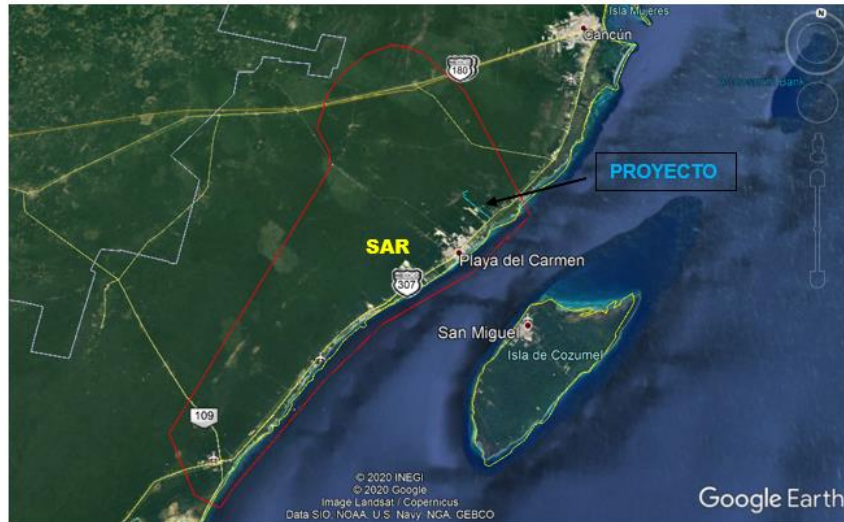
**Figura IV. 6. Mapa de la Precipitación Anual en contexto con el proyecto.**

Ahora bien, como es posible observarse, el sitio se encuentra inmerso en un área cuyo rango de precipitación anual es de 1500 a 2000 mm. Para lo cual, en base a los mapas temáticos presentados, a la homogeneidad de los atributos biofísicos, el área pertinente que incluya toda la zona del proyecto sumándole las localidades cercanas y que se verán afectadas tanto positiva como negativamente ante la implementación del proyecto, y así mismo tomando en cuenta no abarcar área innecesaria que tuviera una influencia cercana por el proyecto, debido a esto se establece como el SAR, el siguiente:



## Representación gráfica regional

De manera regional, el Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado para este proyecto se encuentra en la parte Este de la Península de Yucatán, se ha definido el Sistema Ambiental Regional (SAR), el que se establece por el área del rango de la Precipitación anual.



**Figura IV.7 Ubicación del proyecto en el SAR.**

El proyecto limita al noroeste con el poblado de Campesinos Unidos, al suroeste con Playa del Carmen, al norte y al sur con el fundo legal del Municipio de Solidaridad. Se encuentra a una distancia aproximada de 330 km de la capital del estado, Chetumal. Así mismo se ha definido el Sistema Ambiental Regional (SAR), para fines prácticos el que se establece por el área de la precipitación, cuyo valor es de 1500 a 2000 mm, siendo que el área total del SAR limita al norte con el municipio de Lázaro Cárdenas, al este con el Mar del Caribe, al oeste con el municipio de Solidaridad, y al sur con el municipio de Tulum, el área perteneciente al SAR es de 2,572.24 km<sup>2</sup>.

Se ubican puntos georreferenciados del SAR.



**Figura IV. 8. Coordenadas pertenecientes al SAR**

**Tabla IV. 1. Coordenadas del SAR.**

COORDENADAS SAR		
PTO.	X	Y
1	472454.00	2330645.00
2	479920.00	2329127.00
3	489894.00	2320526.00
4	506089.00	2292005.00
5	495729.00	2278189.00
6	478814.00	2265005.00
7	454126.00	2227283.00
8	449184.00	2228849.00
9	442101.00	2239163.00
10	463472.00	2297994.00
11	459165.00	2306990.00
12	463026.00	2322287.00

El SAR, queda definido por los siguientes atributos de manera general: se presenta un tipo de suelo de tipo Litosol en su mayoría con pequeñas zonas con un tipo de suelo de Rendzina. Así como el sitio del proyecto se encuentra inmersos en un relieve, el cual presenta una morfología de planicie, por lo que no se encuentran diferencias de altura a más de 200 m. Se puede hacer mención de que un área determinada del sitio del proyecto se encuentra inmersa en la Región Hidrológica Prioritaria denominada Corredor Cancún - Tulum, del mismo modo, el Sistema Ambiental Regional ocupa una fracción de dicha Región, así como de las regiones Cenotes Tulum – Cobá, y de la Regio de Contoy. El proyecto, así como el Sistema Ambiental Regional, se encuentra ubicado en un área a la cual le competen dos tipos de clima, los cuales son Aw2 (x') y el Aw1 (x'). El rango de precipitación anual es de 1500 a 2000 mm.

El SAR, se encuentra ubicado en REGIÓN ECOLÓGICA: 17.33 Unidad Ambiental Biofísica que la compone: 62. Karst de Yucatán y Quintana Roo, que es establecido por el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO; del mismo modo lo rige el PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, Y por último el proyecto incide con las Unidad de Gestión Ambiental, que corresponde del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MARINO Y REGIONAL DEL GOLFO DE MÉXICO Y MAR CARIBE.

### Representación gráfica local

La trayectoria del proyecto del camino empieza su cadenamamiento del km 0+000 en la carretera Tulum- Cancún, termina en el km 10+000 del poblado Campesinos Unidos, el trazo del camino actual se encuentra en una zona plana, actualmente el camino es de terracería de un sólo cuerpo sin revestimiento.

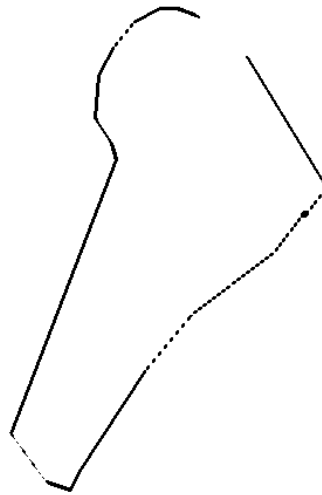


**Figura IV. 9. Ubicación del proyecto en el SAR.**

#### ***IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional***

Se estable el área del sistema ambiental regional, el cual será aquel que tendrá influencia por el proyecto descrito anteriormente.

Para el establecimiento del área de sistema ambiental regional, se tomó como área de influencia la totalidad del área que abarca los datos del rango de la precipitación anual cuyo valor es de 1500 mm a 2000 mm, este consta de 2,572.24 km<sup>2</sup>, así mismo se tomaron en cuenta los mapas temáticos proporcionados por el INEGI y la CONABIO, mismos que fueron relacionados con el software Mapa Digital de México elaborado por el INEGI.



**Figura IV. 7. Delimitación del Sistema Ambiental Regional**

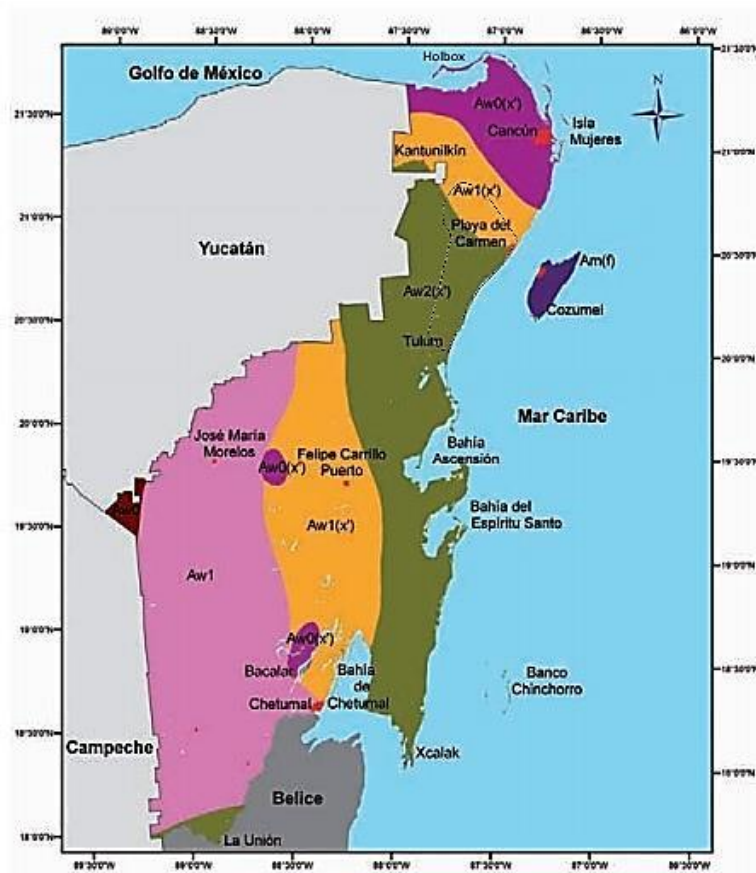
## IV.2.1. Medio físico

### IV.2.1.1 Clima

#### a) Tipo de clima

El clima aquí es tropical. Los veranos aquí tienen una buena cantidad de lluvia, mientras que los inviernos tienen muy poco. Según la clasificación de Köeppen el clima del SAR se clasifica como Aw2(x'') y el Aw1 (x'), y corresponde a un clima cálido subhúmedo con lluvias en el verano de mayor humedad.

La temperatura media anual es de 26° C. Playa del Carmen registra una temperatura media mayor de 24°C y la media del mes más frío es mayor de 18°C, se localiza dentro de la zona intertropical de convergencia, el clima está clasificado como Aw2 (i), cálido subhúmedo con lluvias definidas y oscilaciones de temperatura entre 5 y 8 grados en relación a la media.



Simbología

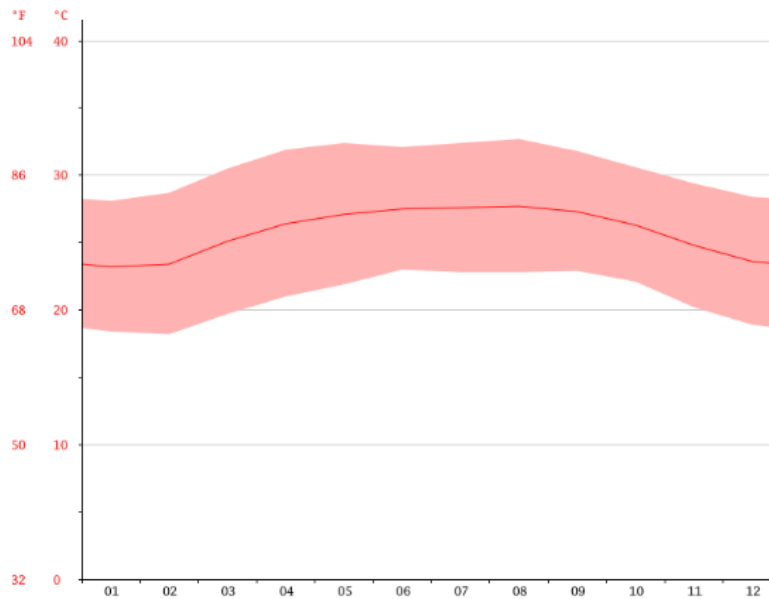
	Am(f) Cálido húmedo. Más húmedo. Lluvia en verano
	Aw0 Cálido subhúmedo. Menos húmedo. Lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm
	Aw0(x') Cálido subhúmedo. Menos húmedo. Lluvia invernal >10.2 mm
	Aw1 Cálido subhúmedo. Humedad media. Lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm
	Aw1(x') Cálido subhúmedo. Humedad media. Lluvia invernal >10.2 mm
	Aw2(x'') Cálido subhúmedo. Más húmedo. Lluvia invernal entre 5 y 10.2 mm
	Zona urbana
	Cuerpo de agua

Proyección: CCL  
Datum: ITRF92  
0 35 70 105 140 km  
Escala gráfica



Elaborado por C. José C. Herrera Sansores  
Fuente: Carta de climas. Escala 1:1 000 000.

**Figura IV. 8. Tipos de climas correspondientes al SAR**



**Figura IV. 9. Grafica de temperaturas promedio correspondientes al proyecto**

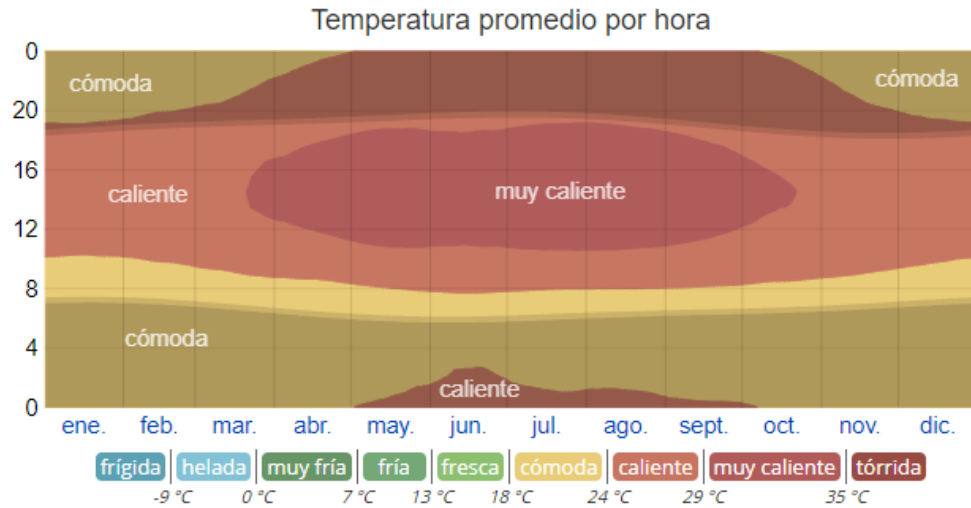
Se describen periodos climáticos bien definidos: la estación de secas y lluvias.

El clima de Playa del Carmen durante esta temporada seca (Noviembre a Marzo) es algo más fresco. Aunque son temperaturas cómodas y agradables. Los días siguen siendo soleados, aunque es posible que en determinados días pueda soplar el viento con fuerza. La temperatura media baja unos grados y ronda los 23°C. Los atardeceres se mantienen agradables, aunque las noches pueden ser algo frescas. Alrededor de 17°C – 18°C. La lluvia durante estos meses está presente, aunque no tan constante ni tan fuerte como durante los veranos.

Para muchos es la mejor época del año para visitar Playa del Carmen porque se tolera mejor quedarse bajo el sol. Además de que las mejores ofertas, tanto en vuelos como en alojamiento, te las encuentras en estas fechas al considerarse temporada baja.

La temporada de lluvias tiene lugar entre los meses de Abril y Octubre aproximadamente. Son meses de temperaturas elevadas y alto nivel de precipitaciones.

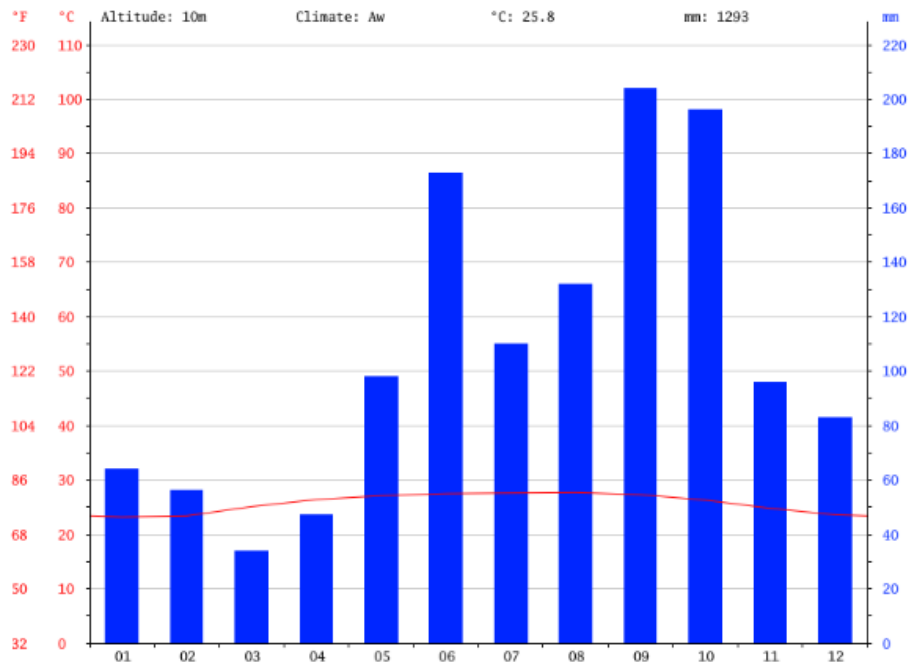
La temperatura media ronda los 26°C. Las máximas pueden llegar a los 33°C aunque la elevada humedad suele acrecentar la sensación de calor. Las mínimas no suelen bajar de los 20°C – 21°C. La brisa marina ayuda a refrescar el ambiente durante las noches. La temperatura del mar es muy agradable e invita a darse un chapuzón en cualquier momento del día. Son días generalmente soleados durante la mayor parte del día. Agosto suele ser el mes más caluroso con una temperatura media de 28°C.



**Figura IV. 10. Sensación térmica correspondiente al proyecto**

Con el atardecer es muy frecuente que aparezcan tormentas casi a diario. Suelen ser lluvias fuertes que se forman al atardecer o durante la noche pero que en poco tiempo desaparecen y vuelven a dejar el cielo despejado. En aproximadamente dos o tres horas suelen cesar. Lluvias que también ayudan a refrescar el ambiente. Septiembre es el mes más lluvioso con casi 200 mm.

Playa del Carmen se encuentra en una zona activa de tormentas tropicales o huracanes. De Agosto a Octubre es el pico máximo dentro de la temporada de huracanes. Aunque pueden crearse en cualquier momento durante este periodo, la gran mayoría de huracanes no suelen tocar tierra. Por tanto, no hay que alarmarse tanto.



**Figura IV. 11. Climograma perteneciente al SAR**

b) Precipitación y Vientos

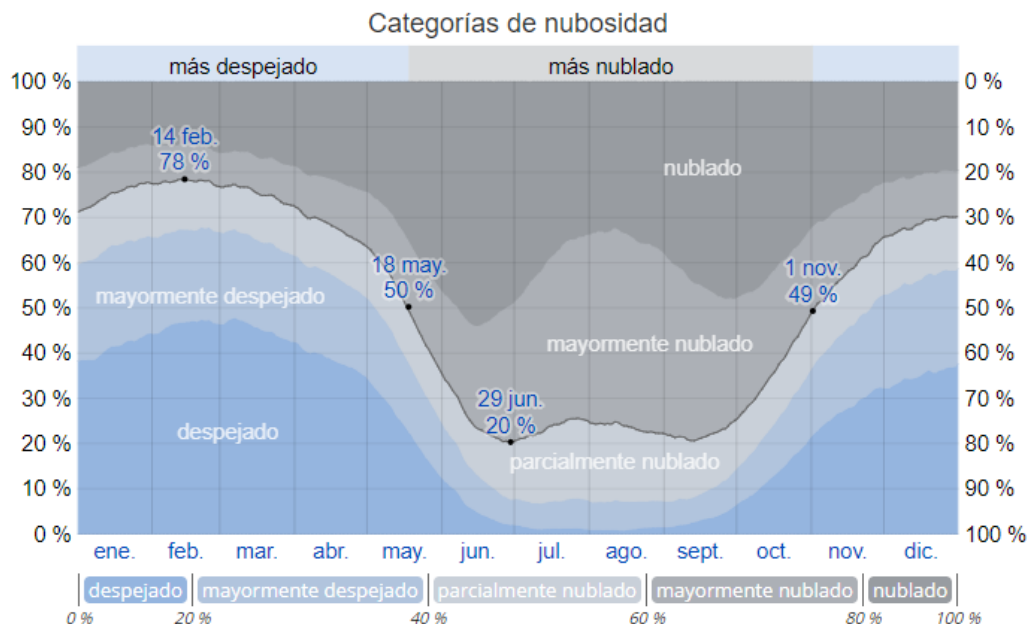
El mes más seco es marzo, con 34 mm de lluvia. La mayor parte de la precipitación aquí cae en septiembre, promediando 204 mm. La precipitación se presenta durante todo el año, con valores máximos de 190 a 220 mm (promedio mensual) en los meses de junio, septiembre y octubre. La precipitación mínima corresponde a los meses de marzo y abril, con un promedio mensual de 45 mm.

Febrero - mayo: Generalmente está asoleado, la humedad es relativamente baja y casi no llueve. Estas condiciones propician un mar tranquilo y plácido con temperaturas del agua de alrededor de 26 - 27 (C).

Julio - agosto: Con el verano llegan temperaturas más elevadas y cielos azules a Playa del Carmen. Lluve con mayor frecuencia, pero generalmente cae un chubasco en la tarde o noche. Las temperaturas del agua están particularmente cálidas, con un promedio de 26 - 29 (C).

Septiembre - octubre: La época de lluvia de Playa del Carmen trae cielos más nublados y mayor humedad. Las tormentas atraviesan la región durante el día, alternando con un sol brillante. La temperatura del agua sigue cálida, con un promedio de 26 - 29 (C). Dado que la época de lluvias también trae una baja en el turismo, encontrarás menos gente tanto en la tierra como en el agua.

Noviembre - enero: Aunque los locales llaman "invierno" a esta temporada del año, el clima es maravilloso desde casi cualquier punto de vista. No llueve con tanta frecuencia, pero muchas veces hay brisas, lo cual puede significar un mar un poco picado. Por lo general está asoleado, con temperaturas del agua de 25 - 29 (°C). Ocasionalmente viene un norte que restringe a las embarcaciones en el puerto por un par de días.



*El porcentaje de tiempo pasado en cada banda de cobertura de nubes, categorizado según el porcentaje del cielo cubierto de nubes.*

**Figura IV. 12. Gráfico de nubosidad perteneciente al SAR**

Hay una diferencia de 170 mm de precipitación entre los meses más secos y los más húmedos. A lo largo del año, las temperaturas varían en 4.5 ° C

**Tabla IV. 1. Valores de temperaturas promedio correspondientes al SAR**

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Temperatura media (°C)	23.2	23.4	25.1	26.4	27.1	27.5	27.6	27.7	27.3	26.3	24.8	23.6
Temperatura min. (°C)	18.4	18.2	19.7	21	21.9	23	22.8	22.8	22.9	22.1	20.2	18.9
Temperatura máx. (°C)	28.1	28.7	30.5	31.9	32.4	32.1	32.4	32.7	31.8	30.6	29.4	28.4
Temperatura media (°F)	73.8	74.1	77.2	79.5	80.8	81.5	81.7	81.9	81.1	79.3	76.6	74.5
Temperatura min. (°F)	65.1	64.8	67.5	69.8	71.4	73.4	73.0	73.0	73.2	71.8	68.4	66.0
Temperatura máx. (°F)	82.6	83.7	86.9	89.4	90.3	89.8	90.3	90.9	89.2	87.1	84.9	83.1
Precipitación (mm)	64	56	34	47	98	173	110	132	204	196	96	83

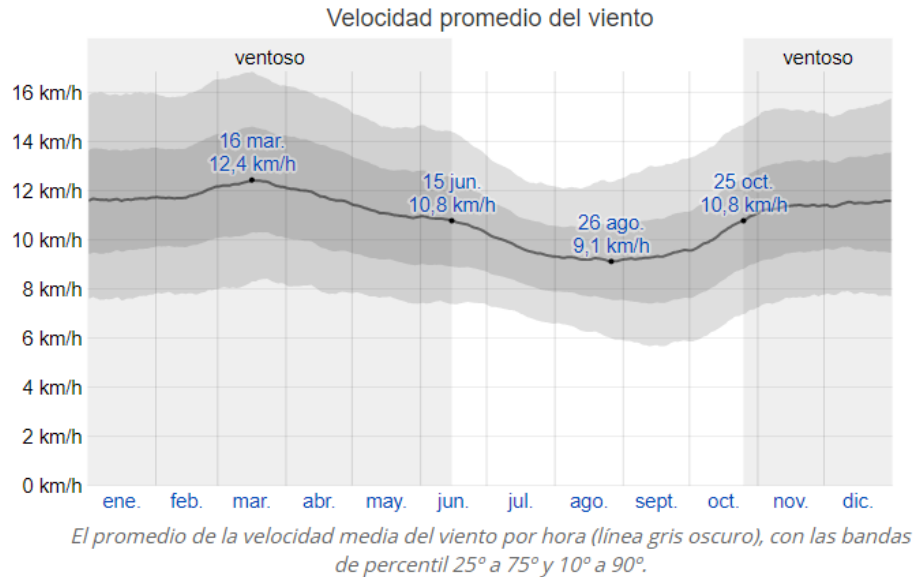
Los vientos predominantes son los del sureste. La precipitación pluvial anual oscila entre los 1,300 y los 1,500 milímetros con estación de lluvia de marzo a octubre. El clima se ve afectado por los ciclones, que aumentan la precipitación sobre todo en el verano.

La región del Caribe se encuentra dentro de la zona de influencia de los vientos alisos, por lo que durante la mayor parte del año soplan vientos del Este con velocidades entre 15 y 20 nudos. Durante los meses de invierno, el área comprendida dentro del Golfo de México y la parte occidental del Caribe, se ve afectada por líneas frontales de baja temperatura que generan vientos del Noroeste. La intensidad de los vientos llega a sobrepasar los 40 nudos y alcanza rachas hasta de 70 nudos, lo que provoca marejadas considerables y alteraciones al patrón de circulación marina, fenómenos que tienden a generar erosión de playas.

La parte más ventosa del año dura 7.7 meses, del 25 de octubre al 15 de junio, con velocidades promedio del viento de más de 10.8 kilómetros por hora. El día más ventoso del año es el 16 de marzo, con una velocidad promedio del viento de 12.4 kilómetros por hora.

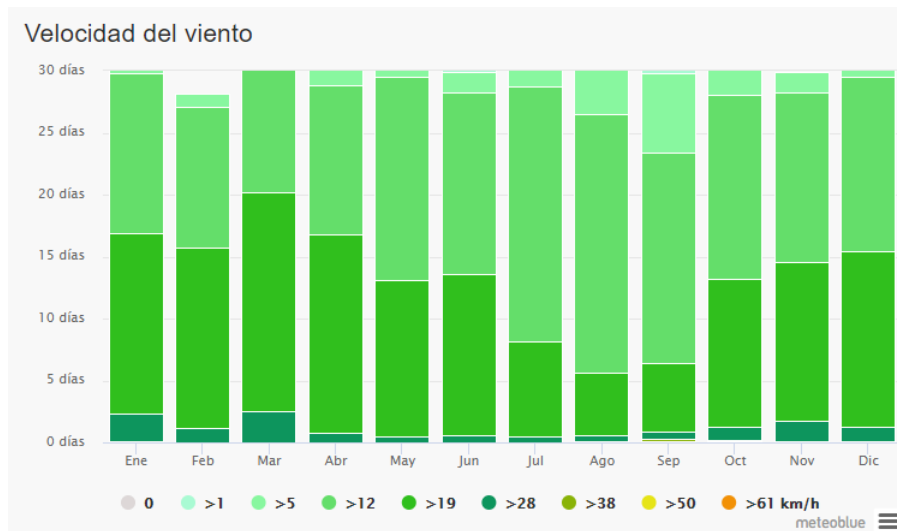
El tiempo más calmado del año dura 4.3 meses, del 15 de junio al 25 de octubre. El día más calmado del año es el 26 de agosto, con una velocidad promedio del viento de 9.1 kilómetros por hora.





**Figura IV. 13. Velocidades promedio del viento en la zona del SAR**

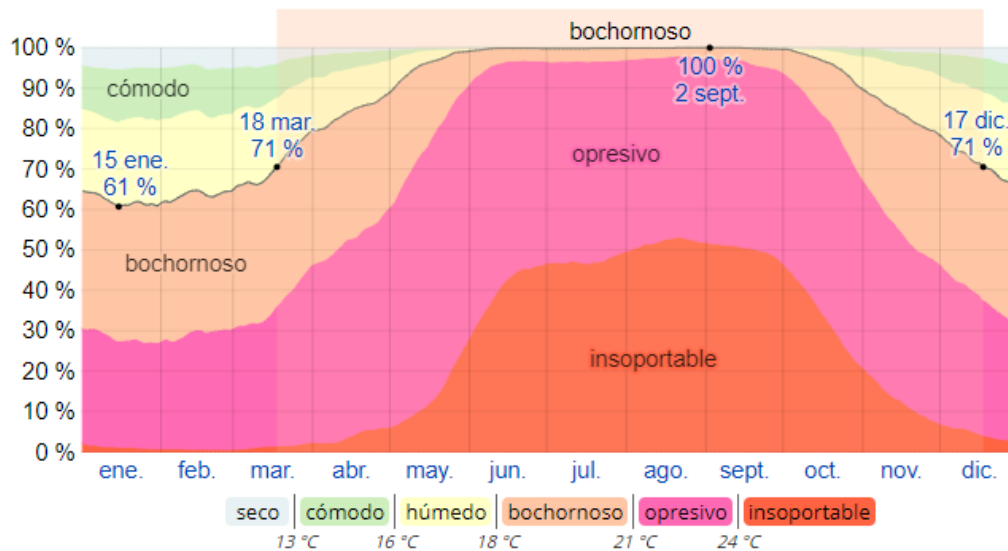
La brisa terrestre se presenta por una disminución en la velocidad de los vientos alisios durante la noche y en las primeras horas de la mañana. Durante el día se manifiesta una aceleración en la velocidad del viento. Ocasionalmente se presentan vientos del Oeste después del paso de un frente frío o cuando se aproxima alguna perturbación ciclónica tropical (SEMAR, 2013).



**Figura IV. 14. Variación de velocidades de tiempo correspondiente a los meses.**

c) Humedad relativa y absoluta

En Playa del Carmen la humedad percibida varía considerablemente. El período más húmedo del año dura 9.0 meses, del 18 de marzo al 17 de diciembre, y durante ese tiempo el nivel de comodidad es bochornoso, opresivo o insoportable por lo menos durante el 71 % del tiempo. El día más húmedo del año es el 2 de septiembre, con humedad el 100 % del tiempo. El día menos húmedo del año es el 15 de enero, con condiciones húmedas el 61 % del tiempo.



*El porcentaje de tiempo pasado en varios niveles de comodidad de humedad, categorizado por el punto de rocío.*

**Figura IV. 15. Niveles de comodidad de húmeda correspondiente al SAR**

d) Frecuencia de eventos climáticos extremos

El Caribe es el lugar de origen de algunos huracanes del hemisferio occidental. La temporada de huracanes del Caribe se presenta entre los meses de junio a diciembre, y con mayor fuerza entre agosto y septiembre. En promedio anualmente se producen cerca de 9 tormentas tropicales y 5 alcanzan la intensidad de huracán.

Las corrientes de aire que se desarrollan en la costa oeste de África hacen su recorrido a través del Océano Atlántico, algunas de estas se convierten en tormentas tropicales e incluso pueden convertirse en huracanes del Atlántico, especialmente en áreas de baja presión del Caribe oriental. Dentro de los records históricos de los huracanes más devastadores se registran: el huracán Gilberto el cual golpeo la península de Yucatán el 14 de septiembre de 1988, provocando gran devastación, el huracán Mitch que se originó en el Caribe colombiano y recorrió Centroamérica hasta la península de Yucatán y La Florida entre el 22 de octubre y el 5 de noviembre de 1998, y el huracán Wilma el cual golpeo directamente la Costa de Quintana Roo durante más de 60 horas a partir del 21 de octubre de 2005, ocasionando impactos en infraestructura y los ecosistemas de 11 áreas naturales protegidas, incluyendo afectaciones forestales, erosión de la duna costera y daños directos a los arrecifes coralinos; y está catalogado como el más poderoso del que se tiene registro con categoría 4 en la escala de Zafir-Simpson, con vientos de 220 Km/h y con desplazamiento menor a los 6 Km/h. Los huracanes son un problema anual en el Caribe debido a su naturaleza destructiva.

**Tabla IV. 2 Fenómenos ciclónicos más recientes que han afectado al estado de Quintana Roo**

ANO	ORIGEN	NOMBRE	CATEGORIA	LUGAR DE ENTRADA A TIERRA	PERIODO	VIENTOS (Km./h)
2007	Atlántico	Dean	Huracán 5	Mahahual	20-21 Ago	250
2005	Mar Caribe	Wilma	Huracán 5	Cozumel	21-24 Oct	250
2005	Mar Caribe	Stan	Tormenta tropical	Bahía de la Ascensión	2-3 Oct	75
2005	Atlántico	Emily	Huracán 3	Xpu-Ha	24-26 jul.	235
2002	Atlántico	Isidore	Huracán 3	Dzilam de Bravo, Yuc	23-26 Sep	200
2001	Atlántico	Chantal	Tormenta Tropical	Chetumal	15-22 Ago	115
2000	Atlántico	Gordon	Depresión tropical	Tulum	14-18 Sep	55
2000	Atlántico	Keith	Huracán 1	Quintana Roo	3-5 Oct	140
1999	Atlántico	Katrina	Depresión tropical	45 Km NNW Chetumal	28 Oct-1 Nov	55
1998	Atlántico	Mitch	Tormenta Tropical	Campeche, Camp.	21 Oct-5 Nov	65
1996	Atlántico	Dolly	Huracán 1	Felipe Carrillo Puerto	19-24 Ago	130
1995	Atlántico	Opal	Depresión tropical	Bahía del Espíritu Santo	27 Sep-2 Oct	55
1995	Atlántico	Roxanne	Huracán 3	Tulum	Ago-20	185
1990	Atlántico	Diana	Huracán 1	Chetumal	4-8 Ago	140
1988	Atlántico	Gilbert	Huracán 5	Puerto Morelos	8-13 Sep	270
1988	Atlántico	Keith	Tormenta Tropical	Cancún	17-24 Nov	110

#### **IV.2.1.2 Geología y geomorfología**

En el estado de Quintana Roo la evolución y características geológicas están estrechamente relacionadas a la historia de toda la península de Yucatán, que abarca también los estados de Campeche y Yucatán, además de la parte norte de Guatemala y noreste de Belice, con los que forma una sola unidad.

Esto hace imposible hablar de las características del estado sin hacer mención de las de toda la península. La composición geológica superficial consiste en rocas sedimentarias (carbonatos autógenos y anhidritas). Es importante mencionar que, en todo el estado, y en la península, presenta unos cuantos afloramientos representativos, debido al material de caliche reciente, producto de la transformación de los éstos o consolidación del material suelto, cuyo espesor de 2 a 10 metros cubre casi todas las rocas, del Terciario.

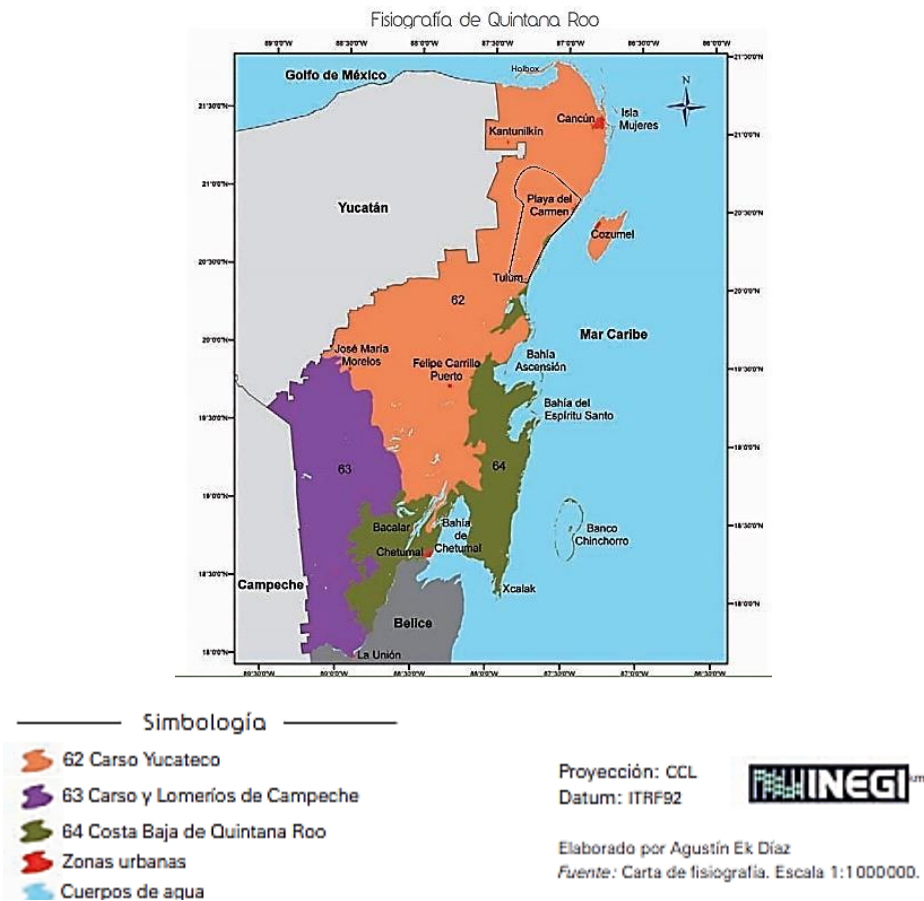
##### a) Fisiografía

La península de Yucatán se formó por sedimentación calcárea, encontrándose en un principio cubierta por un mar de poca profundidad, que fue emergiendo poco a poco, unos centímetros cada siglo, adquiriendo una forma de relieve plana, con escasa elevación sobre el nivel del mar y una ligera inclinación general de sus pendientes y de sus leves contrastes topográficos; llegando a conformar parte de la provincia fisiográfica conocida como Península de Yucatán, que en el estado está dividida en tres Subprovincias: 63 Carso y Lomeríos de Campeche, 62 Carso Yucateco y 64 Costa Baja de Quintana Roo.

El relieve de Quintana Roo es plano, con una leve inclinación no mayor de 0.01 % y pendiente de dirección oeste a este, hacia el mar Caribe, además con algunas colinas de tamaño pequeño y numerosas hondonadas; la altura media es de 10 msnm.

Ocupa la porción nororiental. Desde el punto de vista geomorfológico es una planicie formada en una losa calcárea, con ligera pendiente hacia el oriente y relieve ondulado; se al ternan crestas y depresiones. Esta sub provincia fisiográfica se distingue por su topografía cárstica, presenta desde peque

En general la presencia de las calizas duras y compactas típicas de la región, permite que el suelo tenga una buena estabilidad como soporte, aunque debido a la erosión química y física mencionada se presentan con cierta regularidad oquedades o cavernas en el subsuelo, aflorando algunos casos a la superficie. Entre los 4 y 9 metros de profundidad bajo el nivel medio del mar el subsuelo presenta una gran irregularidad en su conformación ya que existen grandes huecos llenos de agua o arena suelta que coinciden con la dinámica de arriba de las corrientes de agua dulce del continente y agua salina del litoral. Las zonas próximas a la playa están formadas por areniscas calcáreas de origen marino, que forman regozoles y arenosoles. En estos tipos de suelos la presencia de flujos de agua provoca la formación de huecos. Las profundidades de arena sobre la roca son variables va desde el afloramiento de roca, es decir cero metros hasta los siete metros en algunas áreas del litoral.



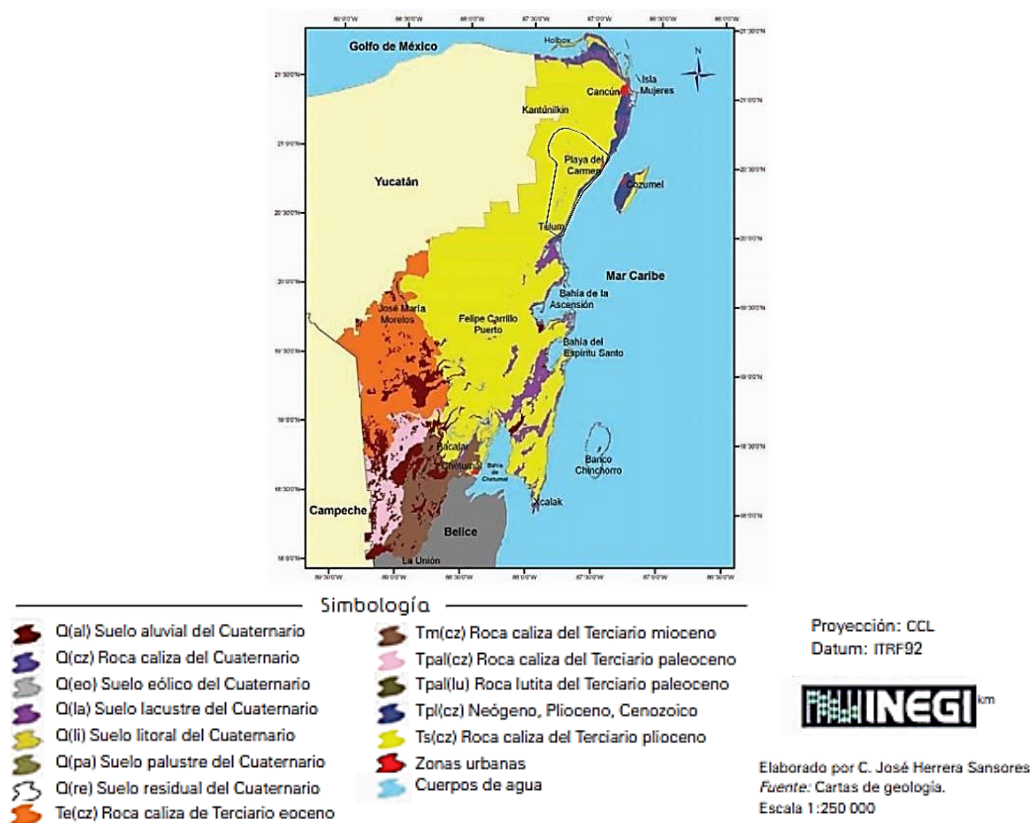
**Figura IV. 16. Tipo de fisiografía correspondiente al SAR**

b) Geología

El suelo predominantemente calizo ayuda a la filtración del agua de las lluvias hacia las capas interiores de los sistemas subterráneos acuíferos, formando asimismo los ya mencionados depósitos y corrientes subterráneas, que abastecen de agua a las poblaciones menores mediante los pozos. Los cenotes son masas de agua que afloran hacia la superficie de la corteza terrestre; su origen radica en la erosión del agua de las cavernas, que las hace derrumbarse y desplomarse originando dichos afloramientos de agua. Como dijimos Quintana Roo es una planicie de origen marino conformada por rocas del mioceno y el pleistoceno, exceptuando a las rocas de las colinas de color rojo intenso.

PLIOCENO, Tpl(cz), esta unidad parece corresponder a la parte superior de la formación Carrillo Puerto, la parte inferior de lo expuesto está formada por un cuerpo masivo coquinífero, poco compacto, cubierto por calizas laminares con estratificación cruzada que presenta dos buzamientos diferentes con ángulos distintos de inclinación. Estas calizas de texturas ooespatíticas, bioespatíticas y bioesparrudíticas, están formadas por fragmentos de conchas de pelecípodos y gasterópodos y por algunos restos de corales y esponjas. La parte superior de esta unidad está conformada por calizas de textura ooespatita, bioespatita y biomicitra, dispuestas en capas delgadas y medianas, de color blanco, con un echado horizontal. Contienen foraminíferos de los géneros Archaias sp., y Globigerínoides aff., G. Trilobus, algas verdes, dacycladaceas del género Halimeda, gasterópodos de varias especies, pelecípodos, ostrácodos, hexacorales e icnofósiles.

La unidad geomorfológica corresponde a la planicie del Caribe, la cual inicia atrás de la zona de manglares característicos de la franja costera de Quintana Roo, ocupando la porción francamente terrestre. Esta Unidad cuyo desarrollo geomorfológico dio inicio en el Terciario Superior-Plioceno corresponde a rocas sedimentarias de origen marino (calizas).



**Figura IV. 17. Tipos de geología correspondiente al SAR**

### IV.2.1.3 Suelos

En Quintana Roo los suelos son importantes para las actividades agrícolas, ganaderas y forestales, así como para el turismo, urbanismo y recreación. Se trata de suelos jóvenes, algunos poco desarrollados, y la mayoría de poca profundidad; el grupo predominante son los leptosoles (lp).

En Quintana Roo existen doce de los treinta grupos de suelos principales, reconocidos por la Base Referencial Mundial para el Recurso del Suelo (wrb, 2000). Se puede decir que, en general, el intemperismo (desintegración de las rocas por procesos físicos, químicos y biológicos) de la roca caliza ha producido en Quintana Roo suelos de textura fina, en la medida en que son arcillosos, aunque existen los suelos de textura gruesa (arenosos) en playas.

En Quintana Roo, los suelos son drenados, excepto en áreas cercanas a la costa, donde el drenado es escaso o nulo, lo que favorece la formación de humedales, ecosistemas cuyos suelos se encuentran inundados de agua dulce o salada, siendo los más representativos los que están ocupados por manglares en extensas áreas costeras. Dentro del SAR se encuentran establecidos diversos tipos de suelo, los cuales son:

#### Leptosoles

El grupo predominante, abarca 58.8% de la entidad, principalmente en los municipios de Solidaridad, Benito Juárez, y la parte norte de Felipe Carrillo Puerto. Son suelos jóvenes, cuya característica principal es la presencia de residuos de carbonatos mezclados con material mineral. Su coloración va del castaño oscuro al negro, bastante arcillosos, con profundidades no mayores a 25 cm desde la superficie, soportan vegetación de selva alta y mediana subperennifolia. La capa superficial es de color negro cuando está húmeda, y muchas veces tiene por encima una capa de hojarasca, por lo que sus contenidos de materia orgánica van de pobres a extremadamente ricos. La textura dominante es arcillosa. Se estructura en bloques subangulares, granulares y migajosos, que permiten un buen drenaje interno. Regularmente son muy fértiles, pero limita el uso su baja profundidad, principalmente aquellos de tipo lítico y con presencia de fragmentos de roca, acompañados de afloramientos rocosos.

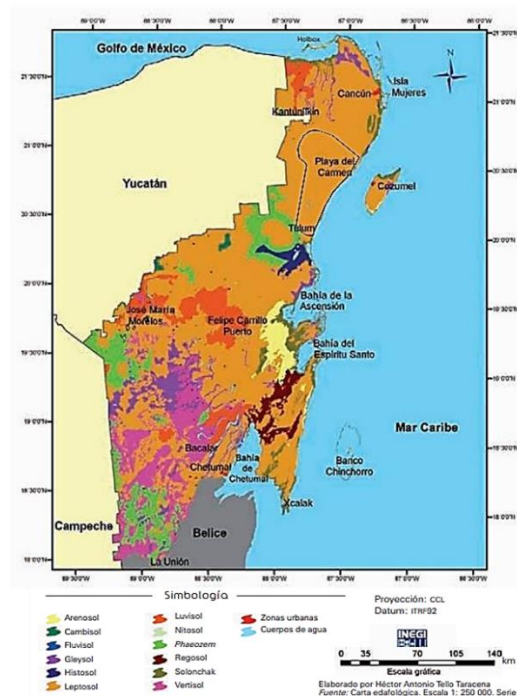


Figura IV. 18. Tipos de suelo correspondiente al SAR

#### IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

##### a) Hidrología Subterránea

El acuífero de Quintana Roo es de alta permeabilidad en la mayor parte de la entidad, excepto en su área suroeste, que es de permeabilidad media, así como en una pequeña franja al norte. Se trata de un acuífero de tipo freático, es decir, de poca profundidad, con características hidráulicas heterogéneas. La mayor parte de la superficie estatal es de llanuras con notable desarrollo cárstico, que deja al descubierto los cenotes; en tanto que en el área de lomeríos la red de drenaje subterráneo está menos desarrollada y no se observa desde la superficie.

Las unidades geohidrológicas son áreas de rocas o suelos que se agrupan por su permeabilidad y posibilidad de contener agua y aportarla mediante obras, como pozos profundos o norias; se clasifican en dos grandes grupos divididos por el grado de su compactación: material con- solidado y material no consolidado.

En el SAR establecidos se encuentran:

**1A Material consolidado con rendimiento alto > 40 lps.** Es la unidad más extensa y cubre aproximadamente 76 % de la superficie estatal, desde el centro hasta el norte, incluyendo la isla de Cozumel. En esta unidad se encuentran los pozos más importantes, de los cuales se extraen las mayores cantidades de agua potable.

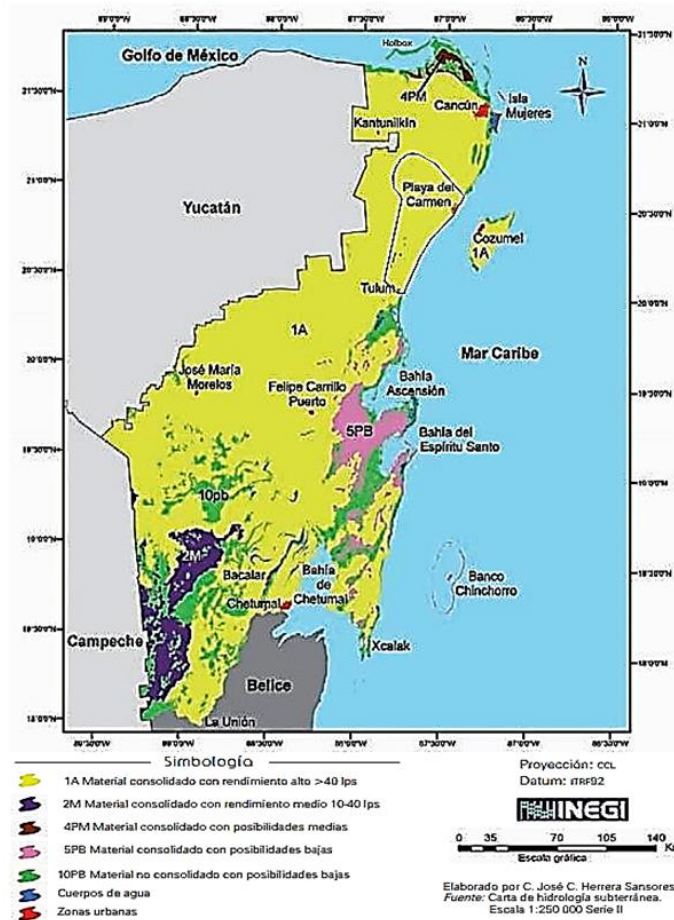


Figura IV. 19. Unidad geográfica correspondiente del SAR

De acuerdo con los registros con que se cuenta, el drenaje subterráneo en la Península de Yucatán constituye un sistema en forma de “Y”, en cual surge a partir de la zona alta de la meseta de Zohlaguna. Con un ramal que se dirige hacia el Norte (hacia río Lagartos) y otro hacia el Noreste, esta última descarga sus aguas hacia el mar Caribe, por debajo del nivel del litoral.

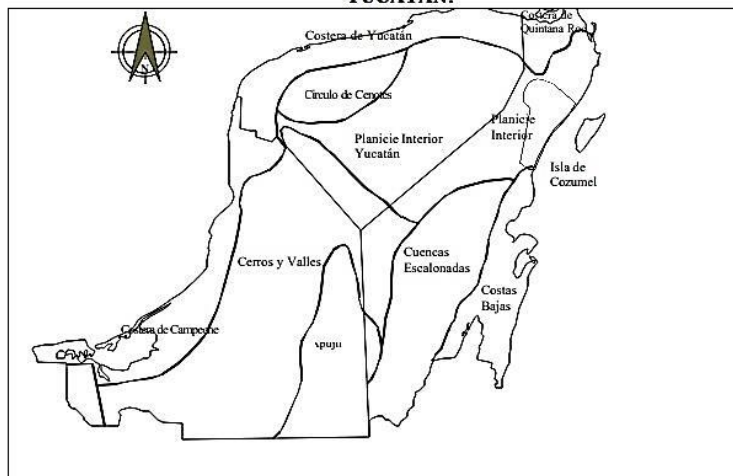
Asimismo, se considera que en el Estado anualmente se infiltra libremente el agua de lluvia por medio de las grietas de la masa rocosa. Así, un 72.2 % de agua que se infiltra (35,000 m<sup>3</sup>) es retenida por las rocas que se encuentran arriba de la superficie freática. Posteriormente, ésta es extraída por la transpiración de las plantas. El 27.8 % restante contribuye a la recarga efectiva del acuífero, lo que equivale a unos 13,500 Mm<sup>3</sup>.

Existen cuatro zonas geohidrológicas en el estado de Quintana Roo:

1. Cerros y valles
2. Cuencas escalonadas
3. Planicie interior
4. Costas bajas

Con respecto al SAR, se encuentra ubicado en la zona geohidrológicas de planicie interior. Esta zona se encuentra al norte del estado, en los municipios de José María Morelos, Felipe Carrillo Puerto, Solidaridad, Lázaro Cárdenas, Benito Juárez e Isla Mujeres con una extensión que equivale a 41.1% de la superficie estatal. Colinda al norte con la zona costas bajas, al este con el mar Caribe y Costas bajas, al sur con las zonas Cuencas escalonadas, Cerro y valles y al oeste continua en el estado de Yucatán. Está formado por rocas calizas de origen marino pertenecientes a la formación Felipe Carrillos Puerto de edad Mioceno superior- plioceno, también se encuentran rocas del Terciario superior. Las calizas presentan gran fracturamiento, alta disolución y permeabilidad, por lo que constituye un buen acuífero. El acuífero es libre y se encuentra subexplotado; la dirección del flujo del agua subterránea es hacia el este en su parte media, al oeste cerca de Yucatán y al norte en los municipios de Lázaro Cárdenas e Isla mujeres. Tiene una profundidad a de 20 a 50 metros hacia su interior y disminuye a menos de un metro en las costas; su espesor medio es de 19 metros. El agua es de buena calidad, excepto en las costas, donde los sólidos disueltos muchas veces rebasan las 4000 partes por millón.

#### UBICACIÓN DE LAS UNIDADES HIDROGEOLÓGICAS DE LA PENÍNSULA DE YUCATÁN.



**Figura IV. 20. Unidad hidrogeológica correspondiente al SAR.**



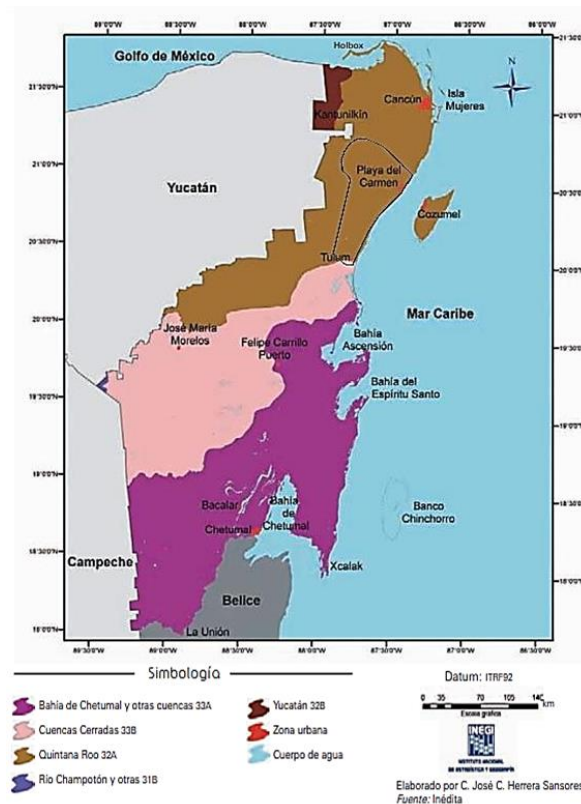
b) Hidrología Superficial

El SAR se encuentra dentro de la región hidrológica RH32, denominada Yucatán Norte cuya extensión territorial es de 56,443 km<sup>2</sup>.

El área de estudio se encuentra en la cuenca Quintana Roo, que ocupa un 33% de la superficie estatal y tiene como límites: al Norte el Golfo de México, al Este el Mar Caribe, al Sur la división con la RH33 y al Oeste el límite del estado de Yucatán.

La temperatura media anual es de 26°C, con una precipitación de 800 mm en el norte a más de 1500 al sureste de la cuenca, y con un rango de escurrimiento de 0 a 5% que abarca toda la cuenca, excepto en las franjas costeras, donde debido a la presencia de arcillas y limos el rango de escurrimiento es de 5.1 a 10%, 10.1 a 15% y de 15.1% a 20%. Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales por la alta infiltración en el terreno y el escaso relieve; tampoco cuerpos de agua de gran importancia, solo pequeñas lagunas Coba, Punta Laguna y La Unión; lagunas que se forman junto al litoral, Conil, Chakmochuk y Nichupté, así como aguadas. La mayoría son de uso recreativo.

Como ocurre en casi toda la península, no existen corrientes superficiales en esta porción del estado, por las características particulares de alta infiltración en el terreno y escaso relieve. Tampoco hay cuerpos de agua de gran importancia; solo pequeñas lagunas como la de Cobá, Punta Laguna, La Unión; lagunas que se forman junto al litoral como son la de Conil, Chakmochuk y Nichupté. El uso que se les da es recreativo. En la región pueden apreciarse afloramientos de estos grandes flujos y ríos subterráneos en cercanías del litoral como es el caso del río subterráneo en los parques turísticos de Xcaret y Xel-ha así como en las inmediaciones de Xpu-ha, al sur de Playa del Carmen o en las zonas de Xcalacoco y del parque turístico Tres Ríos al norte del centro de población.



**Figura IV. 21. Cuenca perteneciente al SAR**

## IV.2.2. Medio biótico

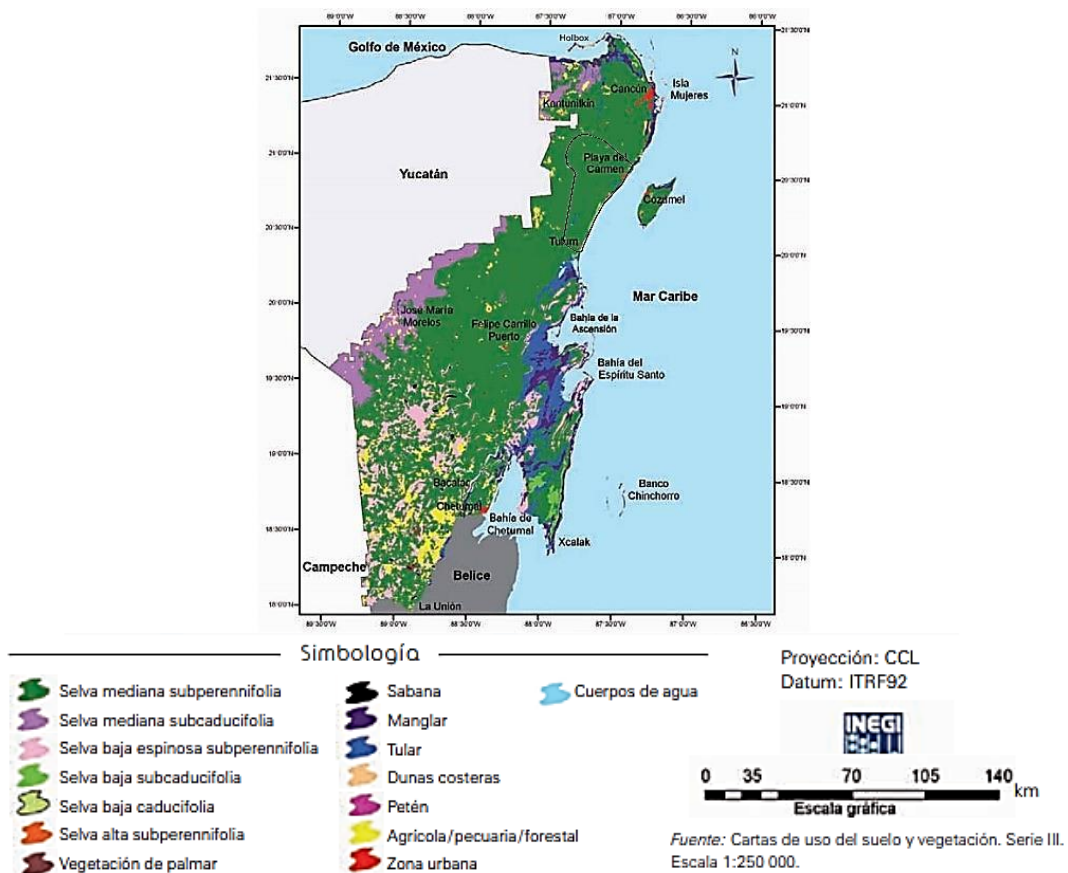
### IV.2.2.1 Vegetación terrestre

Un rasgo distintivo de Quintana Roo es su exuberante vegetación, propia de la región neotropical a la que pertenece nuestro estado y de la provincia fisiográfica de la que forma parte, el número once, que corresponde a la Península de Yucatán.

Las selvas están formadas por vegetación arbórea de origen tropical; reúnen un gran número de especies vegetales, muchas de ellas presentan contrafuertes o aletones, poseen bejucos, lianas y plantas epífitas. Las selvas se clasifican por su altura y por la caducidad de sus hojas en época de secas y, en segundo término, por su composición vegetal, ya que es muy compleja.

Entre las especies maderables más comunes están, el tzalán, jabín, chobenché, cedro, caoba, ceiba o yaxché, pucté, granadillo, zapote y guayacán entre otras muchas.

El SAR perteneciente al proyecto presenta diversos tipos de vegetación entre las cuales son: SELVA MEDIANA SUBPERENNIFOLIA: La selva mediana subperennifolia es la más extensa. Se distribuye de norte a sur y de este a oeste, en la porción oeste extrema colinda con la selva mediana subcaducifolia. Otros tipos de vegetación se encuentran intercalados y dispersos a lo largo de esta selva. Los árboles de esta comunidad también tienen contrafuertes y poseen gran cantidad de epífitas y bejucos.



**Figura IV. 22. Tipo de vegetación perteneciente al SAR**

## Altura y estratos

Los árboles tienen una altura de entre 15 y 25 m, con troncos menos gruesos que los de la selva alta perennifolia (figuras 3 y 4), aun cuando se trata prácticamente de las mismas especies. También presenta tres rangos de altura (árboles de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 20 a 30 m). Las palmas forman parte de los estratos, especialmente del bajo y del medio.

## Especies características

Ox (ramón), chakah, ya' (zapote, chicozapote), tzalam, yaaxnik, pukte', ja'asche', caoba. En las riberas de los ríos crece el kuyché (zapote bobo). Se encuentran también helechos y musgos, así como abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas.

Con el propósito de modernizar y actualizar los caminos secundarios, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, por conducto de la Dirección General de Carreteras Alimentadoras, tienen contemplada la construcción del camino E.C.F. (REFORMA AGRARIA - PUERTO JUÁREZ) KM 300.5 - CAMPESINOS UNIDOS, en el Municipio de Solidaridad, Quintana Roo, del km. 0+000 al km. 10+000.

La modernización del camino en cuestión será una obra benéfica ya que al corregir el actual alineamiento horizontal se verán reducidos los tiempos de circulación y se incrementará la comodidad de manejo, ya que su estructura actual está conformada por un empedrado y por una deteriorada capa de aproximadamente 20 cm de espesor de sascab con baches en todo el tramo.

El sub-tramo en cuestión tiene una longitud de 10 km. empezando en la carretera federal Reforma Agraria-Puerto KM. 300.5 y terminado en la localidad de Campesino Unidos, en el municipio de Solidaridad; en su mayoría el camino actual será aprovechado salvo algunas adecuaciones de la rasante actual para darle la correcta geometría a la sección del camino.

El proyecto contempla un camino con una sección de 7.0 m de calzada, con dos carriles de circulación de 3.50 m y no contempla acotamientos.



**Figura IV. 23. Vegetación terrestre visible en el terreno.**

Para la construcción de este tramo carretero se realizó el primer recorrido, al inicio se pudo constatar que se trata de brechas en las cuales se necesita realizar un desmonte total del camino. Para determinar las especies arbóreas, es preciso realizar un levantamiento de flora y fauna; las cuales por causas económicas y prácticas se realizan mediante un muestreo, por regla general son sitios o transectos que se distribuyen sistemáticamente en el área donde se realizarán los trabajos de modernización, ampliación o construcción del tramo carretero.

Los métodos aplicados para realizar los levantamientos son aplicados de acuerdo al tramo por lo que en este caso se marcaron los transectos que cubrían un área de 500 m<sup>2</sup>. En total se levantaron 20 sitios de muestreo (en total se muestreo un área de 10 000 m<sup>2</sup>), de acuerdo a los trazos establecidos en campo.

De acuerdo a la metodología aplicada encontramos que, en el área de estudio, la vegetación presenta dos estratos arbóreos (uno superior de 15 a 25 m, y otro inferior, de hasta 10 m), correspondientes a una Selva Mediana Subperennifolia y a Asociaciones Secundarias las que incluyen especies arbustivas, herbáceas, compuestas principalmente por plantas jóvenes de especies arbóreas y trepadoras. También es notoria la presencia de trepadoras leñosas.

Entre los factores ecológicos que parecen determinar en gran medida el área geográfica que ocupan, está la distribución de la lluvia a lo largo del año, misma que en su forma típica consiste de 7 meses de lluvia y 5 meses de sequía.

Las temperaturas que prevalecen en toda la región son elevadas y nunca se presentan heladas. El bosque tropical puede ser sumamente denso, con el dosel cerrado y la altura de los árboles variable (entre los 10 y 35 m). En general, se considera que cerca de la mitad (o un poco más) de los árboles que se distribuyen en la zona, pierden su follaje en la temporada seca del año, así muchos de los árboles se deshojan en una función de la duración e intensidad de la sequía de cada año. De esta forma, la magnitud de la caída de las hojas y la cantidad de los árboles que las pierden, puede variar de un año a otro aun en la misma localidad, además la selva Mediana Subperennifolia se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos, con temperaturas típicas entre 20 y 28 °C.

Los árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epifitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran algunas palmas y cicadas.

En el municipio donde se localiza Playa del Carmen (Solidaridad), la flora se conforma de selva mediana subperennifolia y subcaducifolia, y selva baja subperennifolia, que son particularmente valiosas para la explotación forestal debido a la presencia de maderas preciosas como la caoba y el cedro. Dentro de la amplia riqueza de especies de flora detectadas en la zona se encuentra árboles de: zapote, ramón, chechén, chacah, cedro, ya'axche, kitanche, papaya, kaniste, huaya, huano y palma chit. Las áreas inundables o sujetas a inundación presentan vegetación de tule.

Los animales de la región corresponden mayoritariamente de origen neotropical, sin embargo están presentes animales de origen neártico como el venado. Los principales grupos representados son los anfibios, reptiles, aves y mamíferos. Las aves se encuentran representadas por zanates, garzas blancas, colibríes y pequeños mamíferos como la zorra gris, ardillas, ratones, tlacuaches y murciélagos.

La selva Mediana Subperenifolia se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos, con temperaturas típicas entre 20 y 28°C. Los árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epifitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aun cuando se trata de las mismas especies. Es posible que esto se deba al tipo de suelo y a la profundidad. En este tipo de selva, se distinguen tres estratos arbóreos, de 4 a 12 m, de 12 a 22 m y de 22 a 35 m. Formando parte de los estratos (especialmente del bajo y del medio) se encuentran algunas palmas.



**Figura IV. 24. Vegetación existente en el área del proyecto.**

Las Asociaciones Secundarias son comunidades que se desarrollan cuando las primarias son destruidas total o parcialmente y en donde habitan especies con características como: eficiencia dispersora y rapidez de crecimiento.

Es una franja de 6-7 metros de ancho, que se encuentra claramente identificado a ambos lados del tramo carretero actual, este estrato se observan las Asociaciones Secundarias, y las especies herbáceas y arbustivas silvestres presentes son las siguientes: *Rhynchosia minima* (frijolillo), *Mirabilis jalapa* (maravilla), *Mimosa pudica* (dormilona), *Heliotropium curassavicum* (hierba de fuego), *Hamelia patens* (pico de pájaro), *Asclepias curassavica* (algondoncillo), *Piper auritum* (hierba santa), *Heliocarpus donnell-smithii* (majagua), *Calliandra capillata* (plumeritos), *Acalypha arvensis* (hierba del gusano), *Senna occidentalis* (falso café).



**Figura IV. 25. Ejemplo de vegetación existente en el área del proyecto.**

Por otro parte, la Selva Mediana Subperenifolia está constituida por un estrato arbóreo con especies de hasta 20 metros, uno arbustivo y otro herbáceo compuestos por plántulas de las especies arbóreas, se pueden observar especies dominantes entre las que se encuentran *Lysiloma latisiliquum*, *Brosimum alicastrum* (ox, ramón, capomo), *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato, jiotte, copal), *Manilkara zapota* (ya', zapote, chicozapote), *Lysiloma latisiliqua*. (tsalam, guaje, tepeguaje), *Vitex gaumeri* (ya'axnik), *Bucida buceras* (pukte'), *Alseis yucatanensis* (ja'asché). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas, bromeliáceas y aráceas.



**Figura IV. 26. Especie *Thrinax radiata* existente en el área del proyecto.**

**Tabla IV. 3. Especies de vegetación encontradas en el SAR**

ESPECIE	N. COMÚN	INDIVIDUOS	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA
<i>Acacia collinsii</i>	Cornazuelos	5	0,0000625	1,02
<i>Brosimum alicastrum Sw.</i>	Ramón	4	0,00005	0,85
<i>Bucida buceras L.</i>	Pukté	6	0,000075	1,22
<i>Bursera simaruba</i>	Chaká rojo	31	0,000387	6,31
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	Nance blanco, Sak paj	2	0,000025	0,41
<i>Caesalpinia mollis</i>	Chakte' viga	5	0,0000625	1,09
<i>Cecropia peltata L.</i>	Guarumbo	103	0,0012875	20,98
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	3	0,0000375	0,61
<i>Ceiba pentalta</i>	Ceiba	4	0,00005	0,85
<i>Coccoloba spicata Lundell</i>	Bob	6	0,000075	1,22
<i>Croton arboreus Millsp.</i>	Cascarillo	11	0,0001375	2,25
<i>Cryosophila stauracantha</i>	Huano'um	15	0,0001875	3,06
<i>Ehretia tinifolia</i>	Roble	4	0,00005	0,85
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	5	0,0000625	1,02
<i>Hampea trilobata Standl.</i>	Majahua	6	0,000075	1,22
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje, auxim	8	0,0001	1,63
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	Machiche	6	0,000075	1,22
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	61	0,0007625	12,42
<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	10	0,000125	2,04
<i>Metopium brownei</i>	Chechem	15	0,0001875	3,05
<i>Nectandra coriacea</i>	Laurel	3	0,0000375	0,61
<i>Pimenta dioica.</i>	Pimienta	5	0,0000625	1,02
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	11	0,0001375	2,24
<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	6	0,000075	1,22
<i>Protium copal</i>	Copal	4	0,00005	0,85
<i>Prunus virginiana</i>	Cpulin	3	0,0000375	0,61
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Amapola	6	0,000075	1,22
<i>Ruta graveolens</i>	Ruda	3	0,0000375	0,61
<i>Simarouba glauca</i>	Pa'sak', negrito	8	0,0001	1,63
<i>Simira salvadorensis</i>	Chaktecoco, Chakahuanté	7	0,0000875	1,42
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	8	0,0001	1,63
<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	6	0,000075	1,22
<i>Tabebuia rosa</i>	Mak'ulis	6	0,000075	1,22
<i>Talisia olivaeformis</i>	Huaya	6	0,000075	1,22
<i>Thevetia gaumeri</i>	Campanillo	17	0,0002125	3,46
<i>Vitex gaumeri</i>	Ya' ax nik	5	0,0000625	1,02
<i>Zuelania guidonia</i>	Palo volador	4	0,00005	0,85

\*\*La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 de Protección Ambiental a Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestres -Categorías de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo- publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, que tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de Flora y Fauna en riesgo en la República Mexicana mediante la integración de las listas correspondientes. En dicha Norma están incluidas en la categoría de Amenazada, dos especies identificadas en los sitios de muestreo, las cuales son: \*\*\*Salbal japa y \*\*\*Thrinax radiata.

Se entiende por Amenazada aquellas especies o poblaciones de las mismas, que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si se siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones; el manejo de las mismas se debe llevar a cabo de acuerdo a lo establecido en el artículo 87 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente.

Es el caso de ambas especies que, aunque tienen una estrategia reproductiva exitosa al generar suficientes semillas, la sobreexplotación de estas palmas para la construcción de viviendas rusticas empleando sus hojas como techo y los troncos para la fabricación de trampas para langosta las ha colocado en los últimos años en la categoría de amenazadas.

#### **Daño físico individual.**

Debido a que se trata de una modernización y ampliación del tramo carretero, el estrato arbóreo donde se encuentran las especies descritas en la Tabla 4.4, no sufrirá daño físico directo por podas, desrame ni remoción, debido a que se construirá sobre el trazo actual del camino, salvo algunas zonas en las cuales en las que se desplantará el proyecto se encuentran dentro del derecho vía que ya muestra impacto debido al trayecto de los vehículos actualmente.

#### **Alteración a las formas de crecimiento y de los patrones de distribución.**

El tramo destinado para la construcción de la carretera no implica una destrucción de la vegetación en su estado de Selva Mediana original, debido a que, presentará el mismo rango de la construcción original, además de que como se ha mencionado anteriormente la zona ha sido altamente perturbada en la franja, ya que la presencia de especies de helechos, confirman que es una zona de disturbios o perturbaciones. Por lo que la obra no alterara el crecimiento normal de su vegetación y sus patrones de distribución.



**Figura IV.30. Estado actual de la vegetación en el derecho vía del área del proyecto.**



#### **IV.2.2.2 Fauna**

Para poder determinar la presencia de las especies animales en la franja, cabe hacer mención que estos fueron realizados donde se consideraba óptimos para la presencia de especies; se tomando en cuenta características y costumbres de las especies de mamíferos, aves, reptiles y anfibios. Para el listado de la fauna presente en el área, los datos fueron levantados mediante observación directas e indirectas, durante el recorrido través de la detección de sus cantos y/o ruidos particulares, excretas, nidos, huellas y rastros en general, a lo largo del camino y áreas conjuntas.

Estos datos fueron complementados mediante bibliografía y estudios realizados en áreas cercanas que nos proporcionó ayuda para el reconocimiento de las especies que comúnmente se encuentran o que radican permanentemente en la zona. Las especies encontradas fueron comparadas con las existentes para la zona para no caer en errores.

##### a) Mamíferos

**Tabla IV. 4. Especies de mamíferos encontrados en el área del proyecto.**

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir
<i>Peropteryx macrotis</i>	Murciélago
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote
<i>Tayassu pecari</i>	Pecari
<i>Nasua narica</i>	Coatí
<i>Procyon lotor</i>	Mapache
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache o zarigüeya
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero

##### b) Aves

Con respecto a las aves, la mayor parte de las especies de aves registradas poseen una valencia ecológica alta pudiéndose adaptar a las condiciones de perturbación existentes en el área de estudio estas constituyen un componente importante de la diversidad biológica de nuestro país y lógicamente de nuestro estado, desde la función que cumplen como control de plagas de insectos, pasando por la polinización de las plantas y la dispersión de semillas, hasta su posición como eslabones medulares en la red alimenticia, las aves son parte integral de ecosistemas dinámicos.

**Tabla IV. 5. Especies de aves encontrados en el área del proyecto.**

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Cyanocompsa parellina</i>	Tórtola
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal
<i>Columbina passerina</i>	Paloma
<i>Cyanocorax morio</i>	Tordo azul
<i>Cyanocorax yncas</i>	Tordo yucateco
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Rojiza
<i>Icterus cuculatus</i>	Icterus
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
<i>Phasianus colchicus</i>	Faisán negro
<i>Coragyps atratus</i>	zopilote
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabra gris
<i>Lechusa stirtoni</i>	Lechuza común

c) Anfibios y reptiles

Aunque normalmente se pueden encontrar anfibios y reptiles, no es muy común encontrarlas a nuestro paso, es decir ellas solo salen para alimentarse o mantener su calor corporal ya estos organismos no son capaces de regular por si mismas su temperatura corporal y dependen totalmente de su entorno para realizarla por lo tanto salen a áreas despejadas y las brecha o claros son ideales, ya que la tierra es caliente durante el día. Otro factor importante para haberlas podido visualizar es como es el clima que se tuvo durante el recorrido.

**Tabla IV. 6. Especies de anfibios y reptiles encontrados en el área del proyecto.**

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita de hojarasca
<i>Eleuterodactylus rugulosus</i>	Sapo Común
<i>Anolis lemurinus</i>	Lagartija
<i>Eumeces schwartzei</i>	Lagartija yucateca
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río
<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo
<i>Terrapene yucatanana</i>	Tortuga
<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga jicotea

#### IV.2.3. Aspectos socioeconómicos

La consideración de los factores socioeconómicos en los estudios de impacto ambiental, garantiza la participación activa de la población, asegura que los proyectos beneficien a la población y valora posibles impactos de los proyectos sobre las comunidades como posibles modificaciones o transformaciones del medio que generen enfermedades. A continuación, se realiza el análisis de los factores que integran el medio socioeconómico, considerando también a todo el conjunto de los factores ambientales. Esto hará posible la justa armonía entre las necesidades del desarrollo y una política de protección ambiental.

#### **IV. 2.3.1 Demografía**

La zona costera donde se encuentra el SAR, se caracteriza por una alta concentración de la población, principalmente en la cabecera municipal Playa del Carmen, que agrupa al 74 % de la población del SAR, seguido por el poblado de Tulum con el 10.89 %, ambos centros de población hasta el 2005 constituían más del 80 % de la población municipal, presentando un alto índice de crecimiento demográfico no sólo en la entidad, si no a nivel nacional con una tasa de crecimiento de 19.4 %.

Este acelerado crecimiento poblacional se debe la inmigración masiva que se ha registrado durante los últimos 30 años en el estado, el cual inicio por la creación de Cancún y al impulso de la Riviera Maya como polos turísticos, fungiendo como imanes para la población de otras entidades del país e incluso extranjeros en busca de mejores oportunidades de empleo y una mejor calidad de vida.

**Tabla IV. 7. Demografía de localidades principales del SAR**

Municipio/Localidad/Estado	Población			
	1990	1995	2000	2005
<b>Solidaridad</b>	<b>10,771</b>	<b>28,147</b>	<b>63,752</b>	<b>135,512</b>
Playa del Carmen	3,098	17,621	43,782	100,383
Akumal	628	470	1,197	1,198
Aventuras	100	386	2,204	1,629
Chemuyil	20	920	1,423	1,239
Tulum	2,473	3,603	6,879	14,790
<b>Quintana Roo</b>	<b>493,277</b>	<b>703,536</b>	<b>874,963</b>	<b>1'135,309</b>

Fuente: Censos Generales de Población y Vivienda, 1990 y 2000.  
Censos Generales de Población y Vivienda 1995 y 2005.

Número de habitantes por núcleo poblacional. Los datos proporcionados consideran las localidades costeras más importantes del SAR de acuerdo con el último conteo de población realizado en el 2005 por el INEGI.

**Tabla IV. 8. Comparación de la localidad principal SAR con respecto al estado.**

Distribución de la población municipal según número de habitantes (INEGI, 2005)	
<b>Quintana Roo</b>	1,135,309
<b>Solidaridad</b>	135,512
<b>Playa del Carmen</b>	100,383

a) Crecimiento y distribución de la población.

La población estatal que en la década de los 30's a los 60's mantuvo un crecimiento moderado hasta una población total de 60,619 habitantes, en los años 70's a los 80's la población de 88,150 habitantes se disparó hasta 225,985 habitantes con un crecimiento del 250%. Este crecimiento continuo en la siguiente década, donde la población se duplicó con 493,277 habitantes para 1990; esto refleja el intenso incremento poblacional en el estado en períodos breves que continúan registrándose del 2000 al 2005, en donde 874,963 habitantes pasaron a 1,135,309 habitantes, es decir un incremento neto de 260,346 habitantes. Respecto a las tasas nacionales y estatales de crecimiento poblacional se observa una alta primacía en la entidad respecto a las tasas nacionales reflejando que el período de 1970 a 1980 la tasa más alta de 9.5 que ha ido disminuyendo al 2005 con una tasa de 4.7, y sin embargo continúa siendo más alta que la nacional en los períodos desde 1950 a la fecha.

**Tabla IV. 9. Tasa de crecimiento del estado de Quintana Roo.**

Tasas de crecimiento poblacional (1950-2005)		
Período	Nacional	Entidad
1950-1960	3.1	6.4
1960-1970	3.4	6
1970-1980	3.2	9.5
1980-1990	2	8.3
1990-1995	2	6.3
1995-2000	1.6	5.1
2000-2005	1.0	4.7

Fuente: Censos Generales de Población y Vivienda, de 1950 al 2000. Conteos Generales de Población y Vivienda 1995 y 2005.

Pese a su disminución después de la década de los 80's, el estado de Quintana Roo mantiene el valor más alto en la tasa de crecimiento poblacional en el ámbito nacional.

En 1990 la población en la zona continental de Cozumel, ahora Municipio Solidaridad-, era de 10,531 habitantes (INEGI, 1990), mientras que para 1995 fue de 28,747 habitantes (INEGI, 1999), 15 años después su población rebasa los 135, 512 habitantes, es decir su tasa de crecimiento poblacional en este período fue de un 19.46 %.

b) Tasa de crecimiento poblacional en el SAR.

Se presentan las estimaciones de las tasas de crecimiento conforme a 3 períodos de tiempo, durante los últimos 15 años, lo cual permiten visualizar la dinámica de crecimiento en el área correspondiente al SAR.

**Tabla IV. 10. Tasa de crecimiento de las principales localidades pertenecientes al SAR**

Municipio/Localidad	Período			
	90-95	95-2000	1990-2000	2000-2005
Solidaridad	21.18	17.76	19.46	16.28
Playa del Carmen	41.58	19.96	30.32	18.05
Akumal	-5.63	20.56	6.66	0.02
Puerto Aventuras	31.01	41.69	36.25	-5.87
Chemuyil	115.06	9.11	53.19	-2.73
Tulum	7.82	13.81	10.77	16.54
Quintana Roo	7.36	4.46	5.9	5.35

El proceso migratorio en el Estado de Quintana Roo, ha sido uno de los fenómenos demográficos (entendidos estos como movilidad poblacional) más contundentes tanto del país mismo, como de muchas regiones del mundo, y cuenta con un porcentaje de población no nativa (migración acumulada) del 52.54%. La Ciudad de Playa del Carmen concentra al 74% de la población total del SAR, lo cual indica una elevada tasa de crecimiento (19.4%), determinada sin duda por un gran número de inmigrantes, que han llegado de manera constante desde hace varios años, desplazando a nivel nacional al polo turístico más importante del estado, Cancún. Por su parte la única alcaldía municipal, Tulum, concentraba el 10.89% de la población de Solidaridad hasta el 2005.

### **IV.2.3.2 Vivienda**

Con base en los datos del último censo de población y vivienda (INEGI, 2000), el promedio de ocupación de vivienda en el en el área correspondiente al SAR es de 3.76 habitantes por vivienda y existen 16,923 viviendas, cifra que se incrementan a un ritmo del 10% anual en respuesta al crecimiento de la población, la mayor parte de las viviendas presentan en la zona urbana están construidas con materiales consolidados como: losa de concreto, tabique, ladrillo y terrado con vigueta en techos con 34,723 ocupantes; y en las zona rural con materiales como lámina de cartón en techos con 19,127 ocupantes y palma, tejamanil y madera en techos con 5,977 ocupantes.

Sin embargo, la gran demanda de vivienda aún no satisfecha por la elevada tasa de crecimiento poblacional, origina que el costo de la tierra esea muy elevado, lo que fomenta un esquema de casa habitación no óptimo, ya que se llegan a construir hasta cuatro viviendas en una superficie de 162 m<sup>2</sup> bajo un diseño condominal. Según INVIQROO, en Quintana Roo existe un déficit de vivienda de 35,000 unidades que recae principalmente en las ciudades Cancún y Playa del Carmen.

Los problemas de tenencia de la tierra y su elevado costo han fomentado el rezago en materia de vivienda, lo que ha causado que una parte de la población recurra a ocupar zonas ejidales estableciendo asentamientos humanos irregulares, carentes de servicios urbanos y con irregularidades en el régimen de propiedad. Lo anterior ha generado un deterioro en la calidad de la vida de los habitantes, así como un grave deterioro ambiental.

### **IV.2.3.3 Educación**

En el rubro de Educación, un Centro Regional debe contar de manera obligatoria con la infraestructura educativa para cubrir los niveles de enseñanza de educación básica y media. Se contaba en 2003 con una oferta educativa desde preescolar hasta educación superior con 127 escuelas. De las cuales 108 son públicas y 19 privadas; específicamente se trata de 2 escuelas de educación especial, 38 de educación preescolar, 54 de educación primaria, 21 de educación secundaria, 11 de educación media superior y una de educación superior.

### **IV.2.3.4 Economía**

La economía en la zona es de tipo mixto, ya que se compone de la pequeña y gran industria, la primera representada por los productores locales y la segunda por las grandes cadenas hoteleras, empresas de servicio y franquicias, entre otras. En la zona costera las principales actividades económicas corresponden al sector terciario, que se refiere a los rubros de comercio y servicio, y agrupa al 75% de la población económicamente activa, el 2% corresponde al sector secundario, con actividades enfocadas a la comunicación y transporte, la construcción y la industria de la transformación, y únicamente el 23% de la población se ocupa en las actividades del sector primario (INEGI, 2000).

La Secretaría de Turismo del Estado de Quintana Roo, señala que, en el 2010, Quintana Roo captó el 32.6% del total de divisas que ingresaron al país por concepto de turismo, ya que en total el país captó un total de \$11,872.00 millones de dólares, mientras que el Estado de Quintana Roo captó \$3,872.50 millones de dólares. El destino turístico de Cancún, está orientado fuertemente al turismo extranjero, y de acuerdo con la SEDETUR, el Municipio de Benito Juárez a Diciembre del 2012 registró una afluencia de turistas de 3, 642,449 turistas. Así mismo, esta afluencia de turistas se refleja en una ocupación hotelera de aproximadamente del 68.8%.

En la localidad de Playa del Carmen cuenta con un mercado público, en la zona rural el abasto se realiza principalmente por 10 tiendas de Diconsa y pequeños comercios privados. En los últimos 5 años se han establecido por lo menos 5 tiendas de autoservicio que han favorecido a la población que anteriormente tenía que desplazarse a la Ciudad de Cancún para comprar provisiones.

Existen dos rastros que operan de manera privada en los que se lleva a cabo el sacrificio y preparación de ganado vacuno y porcino que permiten el abastecimiento de las principales localidades. Igualmente, diversas compañías privadas llevan a cabo la comercialización de alimentos perecederos procesados procedentes de otras regiones de México y del extranjero, ya que la producción de carnes es insuficiente para abatir la demanda.

El producto de la pesca, tanto de escama como de mariscos, se distribuye desde las cooperativas locales y de los municipios cercanos (Isla Mujeres, principalmente), a través de empresas comercializadoras privadas. En la zona urbana se encuentran distribuidas alrededor de 5 estaciones de suministro de combustibles –gasolina, diésel y aceites lubricantes-. En cuanto a los comercios de materiales, éstos se han fortalecido e incrementado debido a la intensa actividad de la industria de la construcción que se realiza actualmente en la zona, principalmente dirigida a la edificación de fraccionamientos habitacionales.

a) Población económicamente activa

Este crecimiento acelerado de la población constituye una rápida sustitución de las áreas naturales por áreas urbanas, debido a la presión que ejerce la creciente demanda para el desarrollo de vivienda, fuentes de empleo, bienes y servicios, particularmente en los alrededores de Playa del Carmen y en general en el corredor turístico denominado Riviera Maya.

De acuerdo con los datos obtenidos en el censo del año 2000, en el ares del SAR se observa que la gran parte de la población son jóvenes menores a los 30 años, siendo el mayor grupo de acuerdo a la división quinquenal el grupo de 20 a 24 años, de 0 a 4 años en segundo lugar y de 25 a 29 años en tercer lugar.

Respecto a la población económicamente activa (PEA) en el municipio Solidaridad cuenta con los datos del último censo realizado en el 2000 por el INEGI, donde la población total registrada era de 63,752 habitantes, y la población mayor de 12 años que formalmente se encuentra dentro del mercado laboral era de 44,246 personas. De ellas solamente 28, 604 se clasificaron dentro de la población económicamente activa ocupada y sólo 342 personas desocupadas, es decir que el 64.65% de la población mayor de 12 años es económicamente activa en Solidaridad y cuenta con un empleo. Respecto a la población económicamente inactiva (PEI) ésta representa el 34.22%.

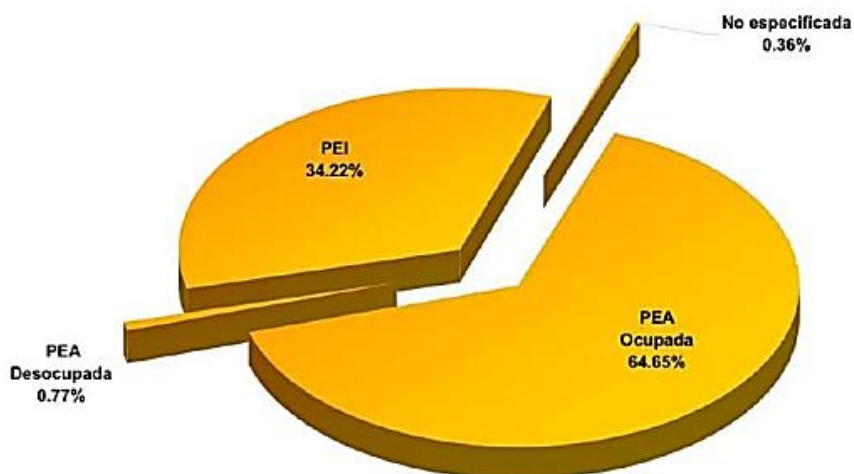


Figura IV. 271. Gráfico porcentual de la población económicamente activa

En la zona costera donde se encuentra Playa del Carmen, las principales actividades económicas de la población son las del sector terciario, que se refiere a los rubros de comercio y servicio, y en menor escala a otras que pertenece al sector secundario, con actividades enfocadas a la comunicación y transporte, la construcción y la industria de la transformación.

La economía en la zona es de tipo mixto, ya que se compone de la pequeña y gran industria, la primera representada por los productores locales y la segunda por las grandes cadenas hoteleras, empresas de servicio y franquicias, entre otras.

La actividad industrial se centra principalmente en los servicios, en los rubros de comercio y turismo. Así mismo, las actividades como servicios financieros, seguros, transporte, comunicación y construcción están fuertemente ligadas a la industria turística local. Por otra parte, en los últimos años la industria de la construcción se ha reactivado en la zona, la cual a su vez demanda la actividad minera en la región, que consiste en la extracción de material pétreo conocido como sascab (sahcab).



**Figura IV. 32. Grafico porcentual de PEA por sector de actividad.**

Durante el último trimestre de 2005 la mayor parte de la población municipal se empleaba en actividades del Sector Terciario referentes a servicios y comercio, que generalmente se relacionan con la actividad turística.

Tales actividades económicas han acarreado un fuerte deterioro ambiental en los alrededores de los núcleos urbanos y la degradación de los recursos naturales en las áreas más alejadas. Pese a todo, la zona cuenta aún con grandes extensiones en condiciones naturales en las que se encuentran ecosistemas excepcionales como son playas, dunas costeras, humedales y parches de selva. Además, está adyacente a la zona marítima en la cual se presentan ecosistemas marinos igualmente excepcionales, como los arrecifes de coral y los pastizales.



#### **IV.2.3.5 Urbanización**

##### a) Recreación

La localidad de Playa del Carmen cuenta con canchas para practicar béisbol, fútbol y básquetbol y todas las poblaciones mayores de 50 habitantes tienen, por lo menos una cancha de usos múltiples que también se utiliza para eventos cívicos-sociales. En la costa se pueden practicar diversos deportes acuáticos como el esquí, el windsurf y el buceo. Uno de las características principales, son los diferentes centros turísticos que se localizan en la Riviera Maya, algunos de acceso libre al público y otros mediante cuotas; los principales centros turísticos son: Playa del Carmen que cuenta con playas de blanca arena y un mar de color turquesa excepcional, frente a la costa arrecifes coralinos cercanos donde se puede practicar el buceo y la pesca deportiva.

En centro de la ciudad se encuentra la 5a avenida que es un paseo peatonal donde se ubica tiendas de artesanías y restaurantes. Xcaret es un centro turístico de gran belleza natural formado por ensenadas, caletas, cavernas y cenotes en donde se puede bucear con snorkel. Cuenta con vestigios arqueológicos de la cultura maya.

Está instalado un parque administrado por la iniciativa privada que cuenta con delfinario, aviario, establo, restaurantes, un río submarino, y todos los servicios requeridos para el confort de los visitantes. Puerto Aventuras constituye un complejo turístico con instalaciones de primera categoría con marinas, zona residencial, campo de golf, restaurantes, centro comercial y todos los servicios para los visitantes. En su cercanía existen sitios con playas y mar apreciados por todos los turistas por su gran belleza, como por ejemplo Xpu-Ha con una laguna donde pueden apreciarse manatíes; Kantenah con playas y paisajes excepcionales. y otros sitios todavía no explotados en el sector turístico. A lo largo del litoral, conocido como la Riviera Maya, se localizan lugares de gran belleza natural y con un gran potencial turístico, que requieren ser aprovechadas en un esquema de desarrollo sustentable y protección ecológica.

##### b) Infraestructura básica

La infraestructura básica con la que debe contar un Centro Regional se refiere a la red de drenaje, trazado urbano, alumbrado público, terminal de autobuses, carreteras, mismos que se describen a continuación: La localidad de Playa del Carmen, es la única que cuenta con una red de drenaje y alcantarillado con una cobertura del 27%, valor que se encuentra por debajo de la media nacional que es de 74.7%. En cuanto al trazado urbano, Playa del Carmen es una ciudad ortogonal que debe su tipo de crecimiento y sembrado a dos factores, el primero la limitación al Oriente por la costa del Mar Caribe y al cruce de la autopista Cancún-Tulum, vialidad de carácter regional que limita el desarrollo lineal de esta localidad.

Las vialidades secundarias que forman circuitos reticulares comunican los diferentes nodos e hitos de la localidad con las zonas habitacionales, es decir comunica las plazas, escuelas, mercado, terminal de autobuses entre sí con la aeropista y el muelle que conecta vía marítima a la ciudad con la Isla de Cozumel, un ejemplo de ello son las Calle 85 con Av. Sur, Constituyentes, 10 Av., entre otras; el resto de las calles son de carácter local.

El servicio de alumbrado público es proporcionado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE) a través de la red proveniente de las plantas de Valladolid, Mérida y Mérida III. Al respecto, al 31 de diciembre de 2001, esa dependencia, a través de INEGI, reportó un total de 12,411 usuarios del servicio eléctrico, de los cuales el 75.37 % eran de tipo residencial, 20.87 % de uso comercial, 3.81 % eran de uso industrial, 0.64 % de alumbrado público, bombeo de aguas potables y negras y usuarios temporales y el 0.06 % restante se refiere a consumos de uso agrícola.

#### **IV.2.3.6 Servicios**

##### a) Comunicaciones

El servicio de telégrafos se presta en Playa del Carmen, cabecera municipal. Para el servicio postal operan administraciones de correos en Playa del Carmen. El servicio de telefonía automática y telefonía celular opera en Playa del Carmen. Playa del Carmen cuenta con una estación comercial de radio con cobertura, además que se escuchan las estaciones de Cancún, Cozumel y Yucatán. Opera el servicio de televisión por cable en la cabecera municipal y en Tulum, así como las cadenas nacionales de televisión. No se edita ningún periódico local, pero circulan los periódicos estatales y nacionales.

##### b) Transporte

En el rubro de transporte los servicios que debe de prestar un Centro Regional consisten en una red carretera y los medios de transporte que permitan el traslado de la población entre la Ciudad y las localidades circundantes. Además de ello, debe contar con rutas de transporte de carga como servicio de apoyo a las actividades comerciales interlocales. La descripción de estos servicios en la Ciudad de Playa del Carmen se hace a continuación: Playa del Carmen cuenta con una Central de Autobuses Foráneos, en la cual se realiza una intensa actividad debido a que desde este punto se tienen corridas a la mayoría de localidades al interior del Municipio, así como a las principales ciudades del Estado y del país y aún a ciudades del extranjero a través de un servicio que enlaza con una línea receptora en el país de destino.

El traslado se hace por alguna de las dos vías carreteras principales: la Carretera Federal No. 307 Reforma Agraria-Puerto Juárez, a través de la cual la población puede trasladarse a las localidades ubicadas a lo largo de la zona turística entre las que destaca Tulum, Akumal y Chemuyil. Esta carretera consta de 379 Km de longitud, actualmente, está en construcción la ampliación y modernización de este tramo con lo cual se tendrá una carretera de cuatro carriles.

El resto del litoral de la zona del SAR está comunicado por un camino de terracería de Tulum a Punta Allen. Otra carretera importante es la vía Tulum-Cobá-Nuevo Xcan que atraviesa el SAR de Este a Oeste conectando los importantes centros turísticos de Tulum y Cobá. De Cobá parte una carretera interestatal que conecta Cobá con Chemax, Yucatán y que constituye una vía corta para Mérida. Todas las localidades mayores de 50 habitantes están comunicadas por vía terrestre.

Para la comunicación marítima existe una terminal en Playa del Carmen con un muelle para las embarcaciones de ruta a Cozumel y para el servicio de tenders a los cruceros turísticos internacionales que llegan frecuentemente.

En Punta Venado, situado a 12 Km. de Playa del Carmen se tiene una terminal para transbordadores que realiza la transportación de carga y pasajeros a Cozumel, además del servicio de exportación de materiales pétreos a los Estados Unidos por una empresa privada. La comunicación aérea se realiza con un aeródromo para aviones de corto alcance, que hacen el servicio entre Playa del Carmen y otros centros turísticos situados a corta distancia, sobre todo Cozumel.

##### c) Servicios de abastecimiento

Los servicios para la población incluyen la existencia de Molinos de nixtamal, tortillerías, panaderías, carpinterías, talleres de herrería, sitios de reparación de aparatos electrodomésticos y vehículos, así como talleres de oficios varios, los cuales se distribuyen aleatoriamente en la zona urbana de Playa del Carmen y Tulum. Además de éstos, en la Cabecera municipal existen por lo menos 5 tiendas de autoservicio, algunas de las cuales son transnacionales, que se han instalado en la ciudad en los últimos cinco años, y cuya operación ha proporcionado mayor oferta y diversidad de artículos para la población, sin embargo, también ha provocado un impacto sobre los pequeños negocios, debido a la incapacidad de muchos de éstos para competir con aquellas.

d) Servicios para la producción

Como servicios para la producción, la ciudad cuenta con sucursales de las instituciones bancarias más importantes de México, que apoyan las actividades comerciales y de producción que se realiza en la localidad.

Además, el sector empresarial se encuentra organizado en cámaras y asociaciones como la CANACO, CANIRAC, CANACINTRA, Consejo Coordinador Empresarial (CCE); y/o en colegios de profesionales como el de Ingenieros y Arquitectos, Abogados, Contadores, entre otros. Hay también empresas privadas dedicadas a la capacitación, así como diferentes dependencias de los gobiernos Municipal, Estatal y Federal, que implementan programas de apoyo para el incremento de la productividad o la calidad.

e) Servicios urbanos

En marzo de 2003 se crea la Comisión Municipal de Transporte, los concesionarios del transporte urbano de pasajeros en Solidaridad son: Transporte Urbano del Carmen, S.A. de C.V. (TUCSA) y Sindicato de Taxistas "Lázaro Cárdenas del Río" de Playa del Carmen.

La empresa TUCSA contaba hasta 2003 con 21 camiones nuevos y 14 camiones viejos con 13 rutas de operación, con un movimiento promedio diario de 24,500 pasajeros; existen 23 unidades nuevas de combis colectivas, con 8 rutas de operación y un promedio diario de pasajeros de 30,000.

Además de las rutas de transporte urbano, existen las unidades que dan servicio a los turistas y los empleados de los hoteles, las cuales tienen un convenio firmado con la Comisión Municipal de transporte para el establecimiento de rutas y acenso y descenso de pasajeros y establecer un orden de entrada y salida a la Ciudad de Playa del Carmen. El transporte de los empleados de los hoteles hasta 2003 contaba con 44 autobuses pertenecientes a 9 cadenas hoteleras y 2 empresas privadas de la Riviera Maya, con un promedio diario de 4,901 pasajeros, mientras que las empresas encargadas del transporte de turistas pertenecen a 4 líneas con 40 autobuses y presentaban un promedio de 1,475 pasajeros por día.

El servicio de recolección de basura para la población es proporcionado por la Dirección de Servicios Públicos Municipales. Para Playa del Carmen se cuenta con 7 vehículos recolectores, con diez rutas, las tres primeras que dan servicio a la zona centro con una frecuencia diaria y las restantes (en la Colonia Colosio y Ejido) con una frecuencia de 4 veces por semana. Los residuos provenientes de los hoteles pertenecientes al territorio de Solidaridad, son recolectados por una empresa privada.

Se estima una generación de residuos sólidos en Solidaridad en 230 toneladas diarias en la localidad de Playa del Carmen, más 60 toneladas diarias en Chemuyil, Akumal, Coba, Francisco Umay, Macario Gómez y Manuel Antonio. Actualmente dentro del SAR no se cuenta con un sitio de disposición final adecuado, los principales tiraderos son tres: Tulum, a cielo abierto y en donde se queman los residuos; Akumal, a cielo abierto, se encuentra clausurado y Playa del Carmen, tiradero controlado con una vida útil de año y medio.

Una medida para reducir los desechos sólidos es el reciclaje de basura, para lo cual se han aplicado diversos programas tendientes a promover esta práctica, realizados por grupos ecologistas y el gobierno Municipal, sin que se conozca los beneficios que han aportado, aunque la existencia de comercios dedicados a la compra de aluminio y PET es un indicador importante y es notable la ausencia de este tipo de envases de en los desechos sólidos, debido a que son recolectados y vendidos a aquellos expendios.

Entre los servicios urbanos se cuenta también con una sede de la Cruz Roja Mexicana, la cual imparte cursos de primeros auxilios, por lo cual cuenta con voluntarios capacitados, además de materiales de emergencia y servicio de ambulancia. Se cuenta con una estación de bomberos, equipada con dos unidades de camión cisterna y dos ambulancias, así como el personal capacitado para atender las emergencias que se susciten en la Zona Urbana.

El servicio de vigilancia pública se realiza a través de la Dirección de Seguridad Pública, en cuyas instalaciones se prestan diversos servicios como el ministerio público. Se cuenta con un cuerpo de policía, vehículos automotores y motocicletas que transitan por la Ciudad durante el día y la noche. Además, se tienen casetas de policía ubicadas en diversos puntos de la ciudad en las cuales se coordina y realiza el entrenamiento del personal de vigilancia de nuevo ingreso. Otros servicios urbanos con los que se cuenta son la Cárcel pública municipal ubicada al Noroeste de Playa del Carmen, un cementerio Municipal, así como agencias de servicios funerario particulares.

f) Cultura

La Ciudad de Playa del Carmen cuenta con dos bibliotecas públicas, Jaime Torres Bodet y Leona Vicario, además de las bibliotecas particulares que se encuentran en las Escuelas de Educación Media, y Media Superior.

Se cuenta además con la Casa de la Cultura, encargada de realizar diversas actividades culturales como exposiciones de pintura y fotografía, espectáculos de danza y música de diferentes tipos, obras de teatro y presentaciones de conferencias que abordan diversos temas. Además, diariamente se imparten actividades artísticas como pintura, escultura, teatro, música y danza.

En Playa del Carmen no existen museos, en Puerto Aventuras se encuentra el museo del CEDAM (Centro de Estudios y Deportes Acuáticos de México) en el cual se exponen vestigios de galeones e instrumentos de la época colonial, que fueron rescatados de barcos hundidos por los piratas que asolaban a las embarcaciones españolas.

#### **IV.2.3.7 Salud y seguridad social**

a) Salud

En el área correspondiente al SAR se cuenta con atención de primer nivel proporcionada por SESA, el IMSS y el ISSTE. Se tiene además una Unidad de salud móvil para dar atención a las zonas rurales, que también son parte de la zona maya. Se cuenta con 13 Centros de salud y un Centro de salud con hospitalización denominado de atención intermedia. Los pacientes que requieren de atención de segundo nivel son trasladados a la ciudad de Cancún.

El equipamiento consta de 9 camas censables, 13 consultorios, laboratorios de análisis clínicos y radiología, entre otros equipos. El personal médico lo forman 14 médicos generales, 21 enfermeras auxiliares, 5 enfermeras generales y personal de apoyo.

El número de personas con derecho a la seguridad social, al 31 de diciembre de 2001, era de 44,287 afiliados a distintas instituciones del sector salud (INEGI, 2002). El número de afiliados presentaba las siguientes cifras: 42,045 inscritos al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y 2,242 al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

Respecto al cuidado de la salud de la población correspondiente a la zona del SAR, es importante mencionar la existencia de una perrera municipal la cual contribuye al control de la fauna doméstica callejera en la zona urbana de Playa del Carmen y del Municipio en general. Las actividades que realiza están enfocadas sobre todo a la captura de fauna callejera y doméstica (en caso de no ser controlada por los propietarios), además atiende denuncias, expide multas, realiza esterilizaciones, observaciones antirrábicas y aplicación de vacunas. Además, la perrera Municipal en coordinación con la Secretaría de Salud realiza la Campaña Nacional de Vacunación Antirrábica.

b) Asistencia social

La Ciudad de Cancún cuenta con Centros de Desarrollo Infantil (CENDI) y los sostenidos por el Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF); la enseñanza para adultos se proporciona a través de

Existen dos Centros del DIF en donde se coordinan las actividades de asistencia social para niños, adultos y ancianos, así como cursos y talleres de manualidades. Hay, además, diversas asociaciones civiles y Organizaciones no-Gubernamentales (ONG's) que dan apoyo y buscan recursos para atender a personas con problemas de discapacidad, síndrome de Down, SIDA, tercera edad, drogadicción, alcoholismo, niños de la calle, entre otros.

#### **IV.2.4. Descripción de la estructura y función del sistema ambiental regional**

En cuanto a la estructura del sistema ambiental de la región, en la cual se pretende desarrollar el proyecto, se puede denotar que existe una interrelación entre los diferentes medios que se verán beneficiados o perjudicados con la realización del proyecto.

Es importante mencionar que los sistemas que forman parte de la estructura del proyecto y que se podrían ver afectados son el Medio Físico, Biológico y Socioeconómico.

Por lo general los desastres naturales como incendios y huracanes son la causa de las modificaciones que se observan en el medio biológico, embates que, aunque se presentan en temporadas predecibles, no dejan de ocasionar modificaciones a la continuidad ambiental de la región.

Realmente cuando hablamos del medio físico y el medio biológico se tendría que englobar en uno mismo, ya que dos medios tienen una dinámica muy cercana, pero a continuación se detallarán.

#### **Medio Físico y Biológico**

En este medio se analizaron los factores como el clima, geomorfología e hidrología como parte de los principales factores que determinan el medio físico, siendo evidente que todos los demás factores físicos descritos en este capítulo, tienen una influencia en la estructura y función del sistema ambiental, si alguno de los factores varían con respecto a los datos mostrados actualmente, esto ocasionaría un desequilibrio en los demás, por decir un ejemplo, si se llegará a ver una variación en los datos del viento, se podría observar una variación así mismo en la temperatura, cambiando a su vez la humedad.

Generalmente las características edáficas, el clima, la pendiente, la hidrología y otros factores adicionales son los que determinan el tipo de vegetación y fauna que existen en las diferentes regiones, por ello, se observan en el área en la que desarrollará este proyecto, así como la diversidad de especies, están directamente relacionados con la disponibilidad del agua, la cercanía a las diferentes poblaciones, los caminos de acceso, y las zonas ya impactadas ambientalmente.

#### **Medio Socioeconómico**

No podemos separar el medio socioeconómico de la dinámica con los aspectos físicos y biológicos, ya que los anteriores, son los que nos brindan la materia prima para desarrollar las principales actividades económicas, los cuales se ven reflejados a su vez en el incremento de la economía, por ejemplo el tipo de suelo es el que da facilidad de desarrollar las actividades forestales, ganaderas, de agricultura, etc, así como el desarrollo de estas actividades ocasiona un cambio de las características del suelo por lo que podemos definir su relación directa entre sí.

En conclusión, se puede decir que, para lograr un crecimiento económico y social, a través de este proyecto, se tiene la necesidad de afectar en lo menos posible los aspectos biológicos, mencionando que por lo general las diferentes actividades humanas indiscriminadas, sin planeación y sin conciencia, son las que ocasionan afectaciones al medio biológico y físico.

#### **IV.2.5. Análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas**

Derivado del análisis de los componentes y características del sistema ambiental, no se identificaron componentes ambientales relevantes y/o críticos, ahora bien, siendo que al proyecto sujeto estudio, le compete el cumplimiento de dos Programas de Ordenamiento Ecológico, los cuales corresponden al Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Solidaridad y no se omite mencionar que ninguno de estos restringe el desarrollo del proyecto mismo, sin embargo, es importante señalar que se contempla el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación aplicables a cada etapa del proyecto con la finalidad de disminuir o prevenir los impactos ambientales negativos a generarse.

#### **IV.2.6. Identificación de las áreas críticas**

No se observan áreas críticas en el sitio del proyecto, sin embargo, como se mencionó anteriormente, se contempla el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación en cada etapa del mismo, ahora bien, es importante señalar en el presente apartado que no se identificaron especies de flora y fauna durante el muestro en el sitio con alguna categoría de protección, sin embargo, en caso de encontrarse especímenes protegidos, estos serán manejados según el programa de rescate anexado al presente estudio, en cuanto a los cuerpos de agua que se encuentran de manera aleadaña al proyecto son considerados efímeros en referencia a su disponibilidad, ya que estos solo se presentan en eventos de lluvia, por lo que no es de esperarse que se dé un efecto de alta importancia sobre dichos cuerpos de agua.

#### **IV.2.7. Identificación de los componentes ambientales críticos del sistema de funcionamiento regional**

Como se pudo determinar en el punto anterior, el desarrollo del proyecto sujeto a estudio no generará ni afectará componentes ambientales considerados como críticos del sistema de funcionamiento regional, ya que, si bien el proyecto contempla actividades que tendrán un impacto sobre la flora y la fauna que pudiese encontrarse en el sitio, se contempla la implementación de las medidas preventivas y mitigatorias, así como las señaladas por la autoridad, con la finalidad de que las afectaciones sean puntuales o que en su caso puedan prevenirse. Ahora bien, en el caso de los componentes socioeconómicos y culturales, no se identifican impactos negativos sobre estos, toda vez que el desarrollo del proyecto mismo proporcionara un impacto benéfico en las localidades aleadañas.

### **IV.3 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.**

Basado en la descripción del medio natural que se presentó, a continuación, se realiza un análisis integral de la calidad ambiental con respecto al proyecto que se presenta, el predio de interés se encuentra dentro de un Programa Municipal de Desarrollo Urbano, no corresponde a un sistema naturalmente protegido.

El terreno plano presenta un suelo LEPTOSOL es muy delgado (de 2-10 cm de profundidad), notoriamente rocoso y con amplias Son suelos jóvenes, cuya característica principal es la presencia de residuos de carbonatos mezclados con material mineral. Su coloración va del castaño oscuro al negro, bastante arcillosos, con profundidades no mayores a 25 cm desde la superficie, soportan vegetación de selva alta y mediana subperennifolia. Presentándose una temperatura promedio anual

para esta región de 26 °C y la precipitación pluvial anual oscila entre los 1,300 y los 1,500 milímetros con estación de lluvia de marzo a octubre. El clima se ve afectado por los ciclones, que aumentan la precipitación sobre todo en el verano.

En esta zona no existe un drenaje superficial, ya que las formaciones de calcarenitas son muy permeables, por lo que las aguas de las lluvias se infiltran y salen rápidamente hacia el mar y la berma. Por tanto, esta área no presenta flujo de aguas dulces cuya importancia sea capital para mantener un volumen de renovación hídrica en el sitio.

Esta zona es propensa al paso de Huracanes que afectan la flora y fauna del sitio, y que aumentan la vulnerabilidad en cuanto a incendios forestales.

En el análisis del medio sociocultural se encontró que la mayor derrama económica del Municipio de Solidaridad es por parte del sector turístico. Posee una de las de más altas tasas de crecimiento poblacional en el país, particularmente la ciudad de Playa del Carmen, la cual es un atractivo para la inmigración debido a sus bellezas naturales y la cantidad de empleos que oferta, fundamentalmente en el sector terciario.

#### **IV.3.1.1 Medio abiótico**

Debido a que las actividades económicas más importantes del área en las que se desarrollará el proyecto es la pesca, es importante que exista una regulación del crecimiento de infraestructura, permitiendo que se dote de servicios necesarios a las principales poblaciones cercanas al proyecto, consecuentemente se pueden generar deterioros del ecosistema, sin embargo si se logra que cualquier actividad que se pretenda iniciar debe cumplir con el plan de desarrollo del municipio y las demás leyes ambientales, logrando establecer las medidas de mitigación, compensación y prevención necesarias, entonces se logrará un equilibrio en el desarrollo económico-social-ambiental, que sería lo mismo que un desarrollo sustentable.

El clima del municipio es cálido subhúmedo con régimen de lluvias de verano, pero las variaciones que existen en las precipitaciones totales anuales en distintos puntos de la superficie municipal hacen que se presenten tres subtipos de este clima. El subtipo más húmedo se encuentra en dos zonas aisladas, en la costa y en el este del municipio, así como a lo largo de la frontera con Guatemala y Belice.

Se podrían presentar algunos cambios micros climáticos por factores como desmontes y quemas principalmente:

- Disminución de calidad del aire
- Los niveles de ruido se incrementarán durante las actividades en la construcción del camino.
- No habrá concentración de gases tóxicos ni explosivos.
- Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, se generarán partículas suspendidas, sin embargo, será temporal, estabilizándose con la operación del camino.
- No habrá modificaciones en los patrones naturales del drenaje
- No habrá escurrimientos de desechos que pongan en peligro la calidad del agua.
- No habrá modificaciones en cuanto a la recarga.
- No se aprecia una gran susceptibilidad a la erosión, ya que no habrá una gran deforestación, por el hecho que no se contempla que se realice un derecho de vía.
- No alterará la capacidad de formación del suelo.
- El proyecto no modificará la topografía dado que seguirá la topografía de la zona que es prácticamente plana.
- No habrá desestabilizaciones de terrenos.

El proyecto cumple con el programa de desarrollo del municipio, en el sitio donde será necesario el trazo, la deforestación del área y/o modificación del camino ya existente, se solicitará el cambio de uso de suelo, aunque las características y el impacto en la vegetación arbolada no será significativa, dada las características y el porcentaje de deforestación, realizándose medidas de prevención y mitigación en caso de que se observe un impacto mayor al que se plantea en este documento.

El proyecto mejorará las condiciones de desarrollo de la zona con la reducción de costos y tiempos, y mejores condiciones de comercialización entre los pobladores, así como el incremento de una infraestructura vial segura que favorezca el transporte de productos y el desarrollo de actividades de la zona.

#### IV.3.1.2 Medio biótico

##### a) Flora

###### 1. Daño físico individual.

Debido a que se trata de una modernización y ampliación del tramo carretero, el estrato arbóreo donde se encuentran las especies descritas en la tabla no sufrirá daño físico directo por podas, desrame ni remoción únicamente se removerán los individuos de las herbáceas que se encuentran en la franja de 6 metros a los lados de la carretera actual, que conforman las Asociaciones Secundarias.

Se debe tomar en cuenta a la hora de corregir el actual alineamiento horizontal realizar la ampliación de dicho sub-tramo carretero a favor de los trabajos ya realizados para no perjudicar de ninguna manera. En los lugares donde se encuentren trabajos de urbanización como son CFE y AGUA POTABLE.



**Figura IV. 33. Evidencia de influencia humana en el área del proyecto.**





**Figura IV. 284. Evidencia del camino actual utilizado por pobladores.**



**Figura IV. 295. Predios a lo largo del recorrido del proyecto**

## **2. Alteración a las formas de crecimiento y de los patrones de distribución.**

Durante el recorrido se pudo notar que el tramo carretero es una zona impactada por diferentes actividades antropogénicas principalmente forestales, esta área está representada por una selva con individuos jóvenes lo que corresponde a una sucesión ecológica, el área ha sido impactada con diferentes tipos de aprovechamientos.

No obstante, una de las cualidades que caracterizan a la región de estudio, es la continuidad del patrón de vegetación y en consecuencia de la fauna ocurrente en ella, por lo cual estos se ven afectados por los eventos catastróficos que son la única causa natural de su modificación y deterioro, sin embargo, en el desarrollo de este proyecto modificará también el sistema ambiental.

El tramo destinado para la ampliación y remodelación de la carretera no implica una destrucción de la vegetación en su estado de Selva Mediana original, debido a que, presentara el mismo rango de la construcción original, y como se ha mencionado anteriormente la zona ha sido altamente perturbada en la franja, y es considerada una zona de disturbios o perturbaciones. Además de que no se observaron áreas críticas, que pudieran ser vulnerables a impactos fuertes, debido ya que se elaboraran medidas preventivas, para que el impacto sea el menor posible, además de que el área en la que se está construyendo el tramo se encuentra en un régimen de aprovechamiento en cuanto a actividades forestales. Por lo que la obra no alterara el crecimiento normal de su vegetación y sus patrones de distribución.

### **b) Fauna**

La abundancia y la riqueza de las especies no se verá afectada de ninguna manera por la ampliación del tramo carretero ya que esta zona en particular ya ha sido fracturada anteriormente, durante la construcción de la carretera actual, además de que las especies ya se han ido adaptando a los cambios a los que fueron sometidos en un principio, estas especies (animales). las especies de la vegetación han sido sometidas a diferentes perturbaciones ecológicas ya que existen zonas de deforestación, además de potreros, chaparrales y acahuales creados por la misma naturaleza o el hombre, prueba de ello es la presencia de especies de helechos y herbáceas que se manifiestan cuando existen grandes perturbaciones ya que el crecimiento de estas especies es rápido y oportunista, además la transición existente entre selva mediana y asociaciones secundarias se ha ido dando de manera natural a través de los años y la construcción de la carretera en un principio fragmento el hábitat de otras especies las cuales han sido adaptadas a su nuevo entorno y la ampliación no contribuirá de nuevo a ello.

### **1. Ecosistema**

Una propuesta de gran utilidad en el estudio de los patrones de distribución de las especies ha sido la de las escalas o niveles de diversidad. Hace cuatro décadas, Whittaker (1960) propuso que la diversidad de un paisaje era resultado de la combinación de dos niveles de diversidad. A la diversidad alfa la denominó diversidad dentro del hábitat, mientras que a la diversidad beta la denominó diversidad entre hábitats.

### **2. Fragmentación y aislamiento de los ecosistemas.**

La fragmentación es la pérdida de continuidad de un ecosistema y produce cambios importantes en la estructura de las poblaciones y comunidades de plantas y animales en el ambiente físico, afectando su funcionamiento. La fragmentación implica la creación de bordes, que son el área más alterada de un fragmento; los efectos de borde pueden propagarse varios cientos de metros hacia el interior de la vegetación remanente.

La pérdida en la variación genética a causa de la fragmentación del hábitat puede tener consecuencias evolutivas a largo plazo, e inclusive puede tener efectos a corto plazo con cambios a nivel genético que alteren la adecuación y la viabilidad de las poblaciones remanentes.

Sin embargo, los efectos de la fragmentación sobre la estructura de las poblaciones no pueden ser generalizados. La fragmentación puede disminuir la riqueza de especies en los remanentes de vegetación, pero existen algunos grupos taxonómicos (por ejemplo, las ranas y los mamíferos pequeños) que pueden presentar un incremento en la riqueza de especies en los sitios fragmentados comparados con la riqueza de especies antes del aislamiento. Este fenómeno puede ser explicado por el tipo de vegetación que rodea al fragmento, ya que no es lo mismo que un fragmento de bosque tropical esté rodeado de vegetación secundaria, con estructura y composición similar a la del interior del fragmento, a que lo rodee un pastizal.

Sin embargo, el área en la que se pretende desarrollar este proyecto, se tiene un impacto ocasionado diversos fenómenos meteorológicos, los cuales ocasionan una deforestación natural, afectando consecuentemente la vegetación y la fauna existente, por lo cual la afectación ya está realizada, por lo que se evidencian las modificaciones a nivel regional, así que como se describe la flora y fauna de la región del proyecto, se proyectarán algunos escenarios en el corto y mediano plazo para cada uno de los componentes del sistema natural. En la zona donde se realizará la ampliación del tramo carretero del presente estudio se han llevado a cabo actividades productivas que han alterado el subsistema natural.

El desarrollo de actividades como el comercio tendrá como resultado un crecimiento poblacional por encima de lo esperado por los nacimientos propios del área, en específico en el poblado de Campesinos Unidos por la mejor apertura en su vía de comunicación; esta población esperada demandará mayores servicios, así como construir colonias nuevas a costa de los pastizales, selvas, y vegetación secundaria. Lo anterior lleva a suponer que la cubierta vegetal irá en detrimento.

Básicamente, la pérdida o modificación de la selva baja subcaducifolia provocará en un futuro a mediano plazo, con la tendencia de desarrollo actual, una pérdida de las condiciones mínimas para muchas de las especies de flora y fauna, en los alrededores de los poblados.

#### **IV.3.1.3 Medio socioeconómico.**

##### **1. Medio social**

###### **Demografía.**

Las poblaciones cercanas al área de estudio han tenido un crecimiento demográfico bajo, aunado a la migración que se presenta, sin embargo, las localidades son pequeños núcleos separados por la selva.

###### **Modificaciones al uso actual y/o potencial del suelo.**

Las modificaciones del ecosistema en la zona básicamente han sido del cambio en el uso del suelo de zonas naturales a zonas agrícolas y asentamientos humanos.

###### **Competencia por límites territoriales.**

No se han presentado.

###### **Cambios en la planificación urbana.**

No se han presentado.

## **Incidencia en salud, educación, transporte, vivienda, recreación, seguridad, etc.**

Hasta el momento ha resultado difícil el poder contar con los servicios adecuados de salud, educación y comunicación en estas localidades debido a que están separados de los grandes núcleos poblacionales y no existe transporte público para tener acceso a estos servicios que los únicos caminos existentes son de terracería y en muy mal estado.

### **2. Medio económico**

No se ha dado un gran cambio del medio económico de la región, una vez modernizado la carretera se facilitará la potenciación de servicios a las comunidades cercanas al tramo carretero, repercutiendo en un aumento en el nivel de empleos y con ello un aumento en el nivel de ingresos de estas poblaciones, también se facilitará el transporte de productos en la región, así como las actividades turísticas.

#### **IV.3.1.4 Paisaje**

Las especies de la vegetación han sido sometidas a diferentes perturbaciones ecológicas ya que existen zonas de deforestación, además de potreros, chaparrales y acahuales creados por la misma naturaleza o el hombre, prueba de ello es la presencia de especies de helechos y herbáceas que se manifiestan cuando existen grandes perturbaciones ya que el crecimiento de estas especies es rápido y oportunista, además la transición existente entre selva mediana y asociaciones secundarias se ha ido dando de manera natural a través de los años y la construcción de la carretera en un principio fragmentó el hábitat de otras especies las cuales han sido adaptadas a su nuevo entorno y la ampliación no contribuirá de nuevo a ello.

La amplia gama de aspectos que abarca el paisaje ha llevado a una multiplicidad en los enfoques de estudio, muchos de ellos complementarios. Por lo anterior, el paisaje del proyecto será analizando la "Guía para la elaboración de estudios del medio físico", del Ministerio de Medio Ambiente, de España, a través de dos grandes aspectos en el estudio del paisaje: uno es lo que podría llamarse *paisaje total*, que identificaría al paisaje con el medio, y el otro es el *paisaje visual*, cuya consideración corresponde más al enfoque de la estética o de la percepción. Sin embargo, los dos enfoques parten de una base común, la realidad territorial, que constituye el objeto de estudio. Las características en la que nos enfocaremos para realizar un análisis del paisaje que presenta el predio del proyecto, es:

- *El relieve* y las fuerzas que lo originan, constituyendo la estructura básica del paisaje, tanto en el sentido arquitectónico de la palabra como en el funcional, sobre la que se asientan y evolucionan los demás componentes.
- *Las rocas* que constituyen la litósfera, cuya composición y propiedades determinan su especial comportamiento frente a los procesos formadores del relieve.
- *El agua*, en sus distintas manifestaciones y como agente activo del territorio.
- *Los procesos geomorfológicos y el clima*, estrechamente relacionados, hasta el punto de poderse asociar formas de relieve típicas a cada una de las principales zonas climáticas de la tierra.
- *La vegetación*, gran determinante del paisaje, agrupándose en comunidades vegetales con ciertas características fisionómicas condicionadas por los factores medioambientales y, de forma muy notable, por la actuación humana.
- *La fauna*, con su presencia e incidencia sobre la vegetación y el suelo.
- *La incidencia humana*, a través de los asentamientos humanos y las actividades desarrolladas, destacando por su capacidad modificadora las prácticas agrícolas, ganaderas y forestales, así como de extracción de recursos naturales, produciendo distintos grados de intervención.

Ramos (1979), establece una visión ecológica y sistémica del paisaje, al considerar que las características descritas anteriormente, no se contemplan como partes diferenciadas sino en su conjunto de forma interrelacionada.

**Tabla IV. 11. Características de los componentes del paisaje que determinan su caracterización visual en términos de las características visuales básicas del predio.**

Componente	Atributos del componente asociado	Comentarios
<b>Formas del terreno</b>	Altitud de 10 metros sobre el nivel medio del mar. El terreno se orienta de O-E. En general el relieve presenta una leve inclinación de 0.01%.	El terreno presenta diversos grados de afectación, por las diferentes acciones del tipo antropogénicos, tales como construcciones de viviendas y bardas, así como afectaciones por causas naturales, tales como precipitaciones.
<b>Suelo y roca</b>	La geología del predio corresponde a una textura arcillosa. Sus principales restricciones de uso son la baja retención de humedad, irregularidades del suelo, así como la formación de cavernas y corrientes subterráneas.	El horizonte de suelo es homogéneo.
<b>Agua</b>		La alta permeabilidad del suelo, no permite los escurrimientos superficiales.
<b>Vegetación y uso del suelo</b>	La vegetación identificada en la trayectoria permiten establecer, un valor medio de sus atributos: altura, diversidad, densidad, etc.	Los impactos antropogénicos y naturales en ésta zona donde se ubica el proyecto, han sido predominantes, por el aumento de la población y de las actividades económicas.
<b>Actuaciones humanas (puntuales, extensivas) lineales,</b>	El área del proyecto es la trayectoria de un camino de terracerías, que debido al tránsito vehicular y las precipitaciones se han observado algunos de sus impactos.	En el recorrido del proyecto se hacen evidentes las actuaciones humanas: puntuales, lineales y extensivas.

Al evaluar el Paisaje del área en la que se desplantará el proyecto, los componentes más importantes lo constituyen principalmente la vegetación y las actuaciones humanas; ya que el relieve es prácticamente plano, y no hay afloramiento de aguas, si no cuerpos de agua producto de la cercanía del mar y por inundaciones. Son las características más evidentes y que más resaltan. Sin embargo, el paisaje es complejo por los diferentes escenarios que se presentan.

“No cabe la menor duda de que actualmente hay un creciente reconocimiento de la calidad estética del entorno natural” (Carlson, 1977), y por ello aplicando el método de Inventario/Valuación de la Calidad Escénica, a través de criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980), se tiene:

Tabla IV. 12. Criterios de ordenación y puntuación (BLM, 1980), aplicados al predio.

CARACTERÍSTICA	CRITERIO/VALOR		
	I	II	III
<b>Morfología</b>	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas; o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominante (ej: glaciar). <b>5</b>	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes, pero no dominantes o excepcionales. <b>3</b>	<b>Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular. 1</b>
<b>Vegetación</b>	<b>Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesantes. 5</b>	Alguna variedad en la vegetación, pero sólo uno o dos tipos. <b>3</b>	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación. <b>1</b>
<b>Agua</b>	Factor dominante en el paisaje; apariencia limpia y clara, aguas blancas (rápido y cascado) o láminas de agua en reposo. <b>5</b>	Agua en movimiento o en reposo, pero no dominante en el paisaje. <b>3</b>	<b>Ausente o inapreciable. 0</b>
<b>Color</b>	Combinaciones de color intensas y variadas, o contrastes agradables entre suelo, vegetación, roca, agua y nieve. <b>5</b>	<b>Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero no actúa como elemento dominante. 3</b>	Muy poca variación de color y contraste, colores apagados. <b>1</b>
<b>Fondo escénico</b>	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual. <b>5</b>	<b>El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual del conjunto. 3</b>	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto. <b>0</b>
<b>Rareza</b>	Único o poco corriente o muy raro en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional. <b>6</b>	Característico, aunque similar a otros en la región. <b>2</b>	<b>Bastante común en la región. 1</b>
<b>Actuaciones humanas</b>	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual. <b>2</b>	<b>La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual. 0</b>	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica. -

**Tabla IV. 13. Clasificación de resultados**

Clase	Descripción
Clase A	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19 al 33)
Clase B	Áreas de calidad media , áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales ( puntaje del 12–18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (puntaje de 0–11)

De acuerdo a la siguiente tabla, el predio obtiene un valor de **13**, que de acuerdo a éste método lo ubica con una **Calidad Visual**, del tipo **Clase B**, referido a áreas de calidad media, que establece “Áreas que poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región” (12 a 18 puntos).

### IV.3.3 Ubicación y análisis del proyecto en el SIGEIA

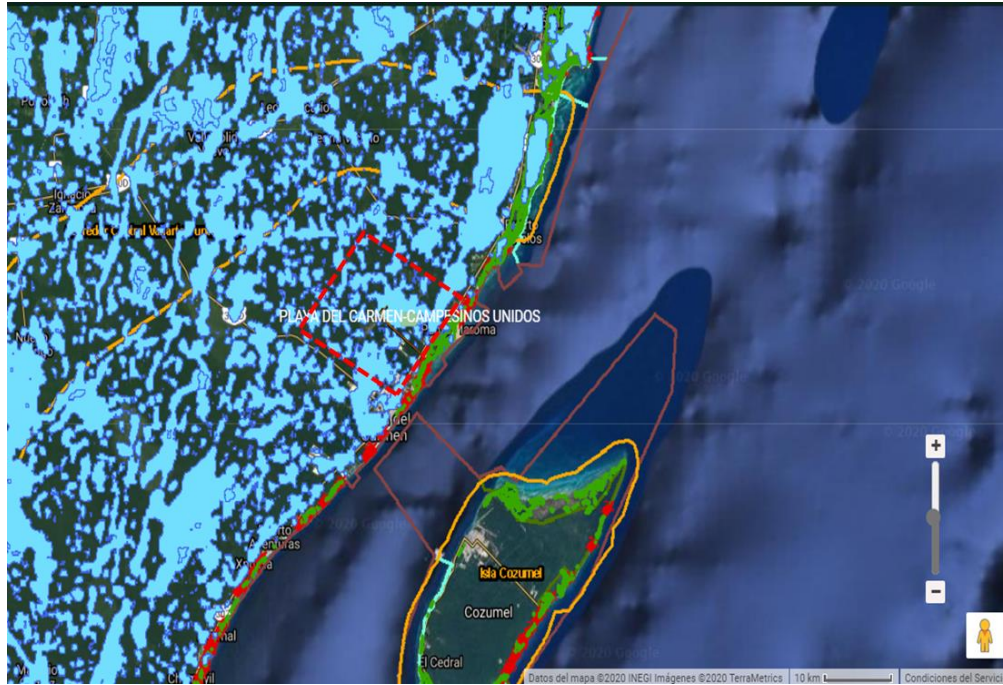
Tomando en cuenta la caracterización efectuada en este capítulo a través del trabajo de campo y de gabinete, para obtener información que concuerde con las herramientas disponibles a través del portal de la SEMARNAT, se ubicó y analizó a través de SIGEIA el proyecto. El SIGEIA permitió integrar la información con base en observaciones directas y la información disponible en este software.

La figura IV.35 representa las capas activadas del SIGEIA que indican gráficamente que el proyecto no atraviesa zonas denominadas: AICA, Campamentos Tortugueros, humedales (CONAGUA), Manglares (CONABIO).

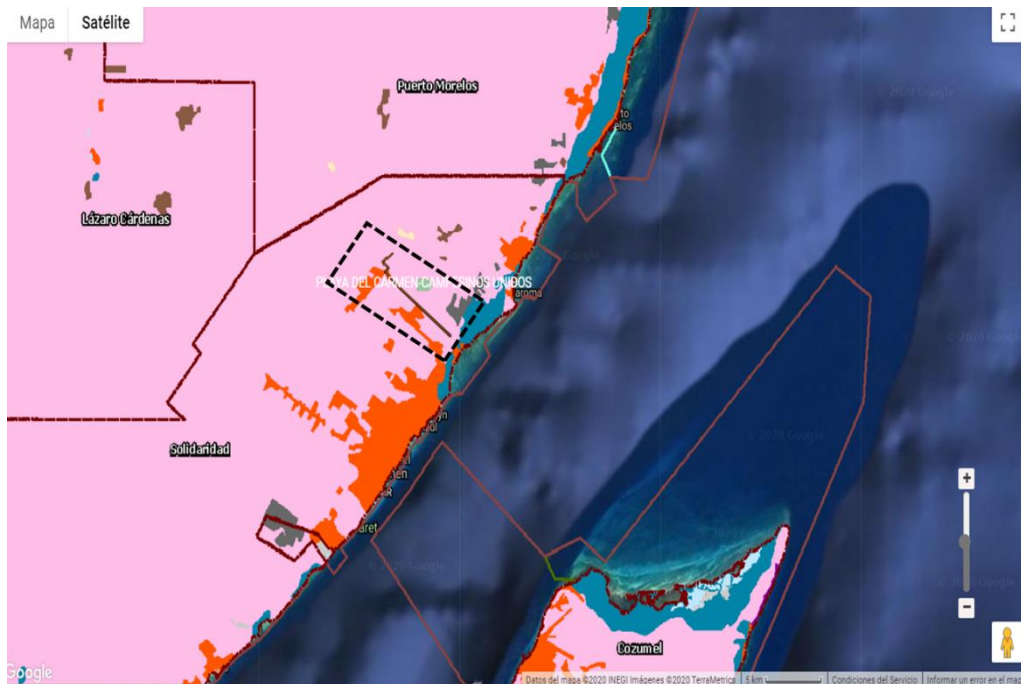


**Figura IV. 306. Ubicación del proyecto capas de IMPORTANCIA AMBIENTAL-SIGEIA**

La figura IV.36 representa la capa Índice de Inundación de acuerdo a los datos del CENAPRED, de los cual se concluye que, aunque estas se encuentran en esta clasificación debido a las características del acuífero kárstico existe una alta permeabilidad, la cual es benéfico en situaciones de inundación.



**Figura IV. 317. Ubicación del proyecto capa ÍNDICE DE INUNDACIÓN-SIGEIA**



**Figura IV. 328. Ubicación del proyecto capa USO DE SUELO Y VEGETACIÓN-SIGEIA**



La figura IV.36 representa la capa activada del Uso de Suelo y Vegetación del SIGEIA, que indican gráficamente que el proyecto a través de los 10 kilómetros planteados y el ancho de corona ingresado al ubicar el proyecto digitalmente, atraviesa de acuerdo al Uso de Suelo y Vegetación por la clasificación planteada en la Tabla IV.5.

**Tabla IV. 15. Clasificación de acuerdo al Uso de Suelo y vegetación**

<b>CONSTRUCCIÓN DE CARRETERA PLAYA DEL CARMEN-CAMPESINOS UNIDOS</b>	<b>Clave (uso del suelo y/o tipo de vegetación)</b>	<b>Grupo de vegetación</b>	<b>Fase de vegetación secundaria</b>
	AH	Asentamientos Humanos	No aplica/arbustiva
	SMQ	Selva perennifolia	Arbustiva

#### IV.4 Diagnóstico ambiental

Una de las cualidades que caracterizan a la región de estudio, es la continuidad del patrón de vegetación y en consecuencia de la fauna ocurrente en ella, por lo cual estos se ven afectados por los eventos catastróficos que son la única causa natural de su modificación y deterioro, sin embargo, en el desarrollo de este proyecto se modificará también el sistema ambiental.

De acuerdo, con la información presentada en el apartado de subsistemas del medio natural, así como con la que se da anteriormente, donde se describe la flora y fauna de la región del proyecto, se tiene propuesto la proyección de algunos escenarios en el corto y mediano plazo para cada uno de los componentes del sistema natural.

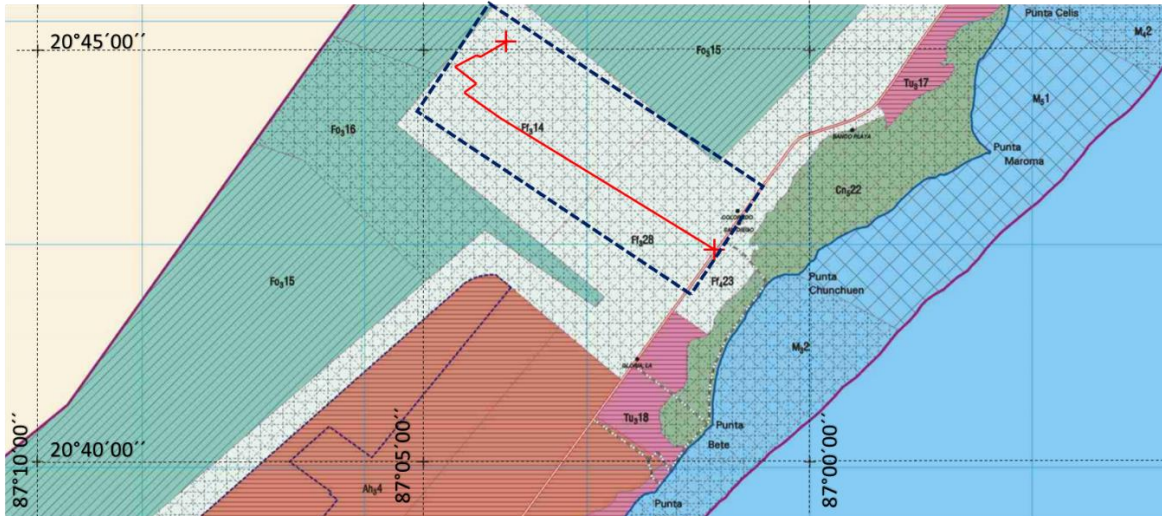
La condición actual del sistema ambiental regional o calidad ecológica en que se encuentran los recursos naturales está basada en la presencia e interacción de parámetros conservados adecuadamente debido la regulación de los programas de planeación y ordenamiento ecológico tanto locales como territoriales. En la zona se realizará la mejora del tramo carretero actual y durante el trabajo de campo se observa que algunas zonas se han llevado a cabo actividades productivas que han alterado el subsistema natural, de manera mínima.

De acuerdo al **Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial, Corredor Cancún Tulum**, el Proyecto se encuentra ubicado en las **UGA's Ff<sub>3</sub>14 y Ff<sub>3</sub>28**, las cuales se clasifican ambas de acuerdo a su **USO: Flora y Fauna, FRAGILIDAD AMBIENTAL: 3 (Media)**.

**Tabla IV. 16. Descripción de UGA'S de acuerdo al POET Corredor Cancún-Tulum**

<b>UGA</b>	<b>POLÍTICA/Fragilidad Ambiental</b>	<b>USOS CONDICIONADOS</b>
<b>14</b>	3 Conservación / Bancos de Materiales para apoyo de centros de población	Agricultura, forestal, <b>infraestructura</b> , industria ligera, minería, pecuario y turismo
<b>28</b>	3 Conservación / Norte y Sur de Playa del Carmen	Agricultura, forestal, <b>infraestructura</b> , industria ligera, pecuario y turismo

De acuerdo a las UGA's correspondientes al POET corredor Cancún-Tulum el proyecto de la construcción y mejora del camino existente se encuentra dentro de los usos condicionados para la zona.



**Figura IV. 339. Ubicación del proyecto en el POET Corredor Cancún-Tulum**

El desarrollo de actividades como el comercio tendrá como resultado un crecimiento poblacional por encima de los esperado por los nacimientos propios del área, en específico en el poblado Campesinos Unidos por la mejor apertura en su vía de comunicación; esta población demandará mayores servicios y será necesario dotar a los pobladores de agua, así como construir nuevas viviendas.

Básicamente, la pérdida o modificación de la vegetación provocara en un futuro a mediano plazo, con la tendencia de desarrollo actual, una pérdida mínima de las condiciones actuales para muchas de las especies de flora y fauna, en los alrededores del poblado de Campesinos Unidos y otras localidades circundantes y que se beneficiarán con el desarrollo de esta vía de comunicación.

En el corto plazo, si se modifica la tendencia en el crecimiento poblacional los problemas para ofrecer los servicios se verán agravados. Las implicaciones que ello tiene, serán un incremento en los posibles asentamientos irregulares, y la incapacidad para dotarlos de servicios. En este mismo sentido, las vías de comunicación existentes y los escasos servicios de transportes sobre todo para formarían parte de las deficiencias de servicios prestados a la comunidad, por lo que la construcción y mejora del camino que ya existe ayudaría a mejorar la calidad de vida de la comunidad en todos los sentidos.

En el mediano plazo, la situación se verá agravada y el crecimiento de mancha urbana requerirá no solo los terrenos contiguos a la zona conurbada sino también de los recursos disponibles en esa y otras zonas.

En términos generales se observa de acuerdo al trabajo de campo:

- Los suelos y la vegetación se conservan como parte de selva perennifolia pero que ya existe algunas zonas que están siendo modificadas por los dueños de predios aledaños a la carretera.
- El desarrollo urbano de la ciudad de playa del Carmen ha contribuido al incremento del uso del camino actual de terracería para el transporte de personas y servicios.
- Regiones y subregiones hidrológicas no presentan contaminación alguna y deberán de establecerse medias de prevención que eviten el transporte de contaminantes o residuos ocasionados por este proyecto y/o el incremento de la mancha urbana actual.
- De acuerdo a la UAB-62, Karst de Yucatán y Quintana Roo, se tiene una política ambiental de restauración, protección y aprovechamiento sustentable, lo cual indica que, aunque se permita el desarrollo de proyectos se tiene vigilancia.
- Las Áreas circundantes que han perdido algunos de sus atributos biológicos, y naturalidad derivados del cambio en el uso del suelo se deben al uso agrícola y urbano.
- El camino actual, presenta 5 metros hacia ambos lados de su eje central presenta sustitución de la cobertura vegetal original por vegetación secundaria o algún otro uso del suelo.

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

### Introducción

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia existente entre la situación del medio ambiente futuro modificado (proyecto ejecutado), y la situación del medio ambiente futuro tal y como éste habría evolucionado sin la realización de este, lo cual se conoce como alteración neta. En donde un factor cualquiera del ambiente es analizado, y para el cual, la distancia existente entre su evolución sin alteración y con ella, representa el impacto generado.

El proceso de análisis encaminado a predecir los impactos ambientales que un proyecto o actividad dados producen por su ejecución es conocido como Evaluación del Impacto Ambiental (EIA); dicho análisis permite determinar su aceptación, modificaciones necesarias o rechazo por parte de las entidades que tengan a su cargo la aprobación de este.

En el “Manual de Evaluación de Impacto Ambiental”, de Larry W. Carter, se define la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), como la identificación y valoración de impactos potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas, relativos a los componentes físico – químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno.

Así mismo se puede decir que una EIA, es un procedimiento jurídico-administrativo que busca identificar, predecir e interpretar los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la de prevenir, corregir y valorar los mismos, con el fin de que el proyecto sea aceptado, modificado o rechazado por parte de las entidades que tengan a su cargo tal función.

### V.1 Identificación de impactos.

Para efectos de la EIA se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Las acciones se identifican a partir de cada una de las diferentes obras y actividades que se realizarán durante el desarrollo del Proyecto, por lo que antes de determinar las acciones debieron identificarse y describirse las obras involucradas.

Asimismo, las acciones derivadas de cada obra o actividad varían dependiendo de los momentos o etapas de desarrollo del proyecto, que normalmente son:

- a) **Preparación del sitio**, que consiste en las labores necesarias para el acondicionamiento del terreno que permitan su uso de acuerdo con el objetivo planteado. Generalmente no representa la construcción o instalación de infraestructura, aunque si se requiere de la intervención de la zona de influencia directa.
- b) **Construcción**, que consiste en todas las actividades necesarias para el desarrollo de las obras físicas sobre el terreno y que se caracteriza por una fuerte actividad sobre el predio y la zona de influencia directa del proyecto.
- c) **Operación y mantenimiento**, que consiste en las actividades necesarias para hacer funcionar y mantener en buen estado las obras del proyecto, así como en las labores de seguimiento y monitoreo.

**Tabla V. 1. Acciones que realizarán en las actividades del proyecto.**

<b>Etapas</b>	<b>Actividad</b>	<b>Acciones</b>
<b>PREPARACIÓN</b>	DESMONTE	Se realiza remoción de vegetación que está dentro del derecho vía con ayuda de tractores o motosierras.
	DESPALME	Se retira la capa orgánica superficial del suelo dentro del área de derecho de vía.
	RESCATE DE FLORA Y FAUNA	Se realizan las acciones para el caso de la flora para su reubicación
<b>CONSTRUCCIÓN</b>	INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES	Se realiza la instalación de almacenes temporales y baños portátiles.
	USO DE MAQUINARIA Y VEHICULO	Operación de maquinaria para la construcción en buen estado. El equipo se moviliza hacia la zona de trabajo y se guarda en sitios localizados y seguros.
	APERTURA DE BANCOS DE PRESTAMOS MATERIALES	En este caso se contará con bancos material con autorización oficial vigente y cercanos a los sitios.
	TERRAPLENES	Excavaciones realizadas a cielo abierto en terreno natural y estructuras producto de los cortes de acuerdo con lo ordenados de la SCT.
	SEÑALIZACIÓN	Colocación de señalética.

	TENDIDOS DE BASES	Formación de las capas de pavimento.
	PAVIMENTACION	Se movilizarán varias toneladas de concreto asfáltico y se aplicará pavimento y riego de sello final.
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	TRANSITO VEHICULAR	Se incrementa el número de automóviles que transitan la carretera con respecto al tráfico actual.
	MANTENIMIENTO	Conjunto de obras complementarias para asegurar el buen estado de la vía de comunicación.

La identificación de impactos es parte esencial del proceso de Evaluación de Impacto Ambiental, necesario para que la Autoridad competente establezca las condiciones a las que deben sujetarse las obras o actividades que puedan causar un daño al ambiente (LGEEPA Art. 28).

En el escenario ambiental regional actual, insertará el proyecto, lo que permitirá identificar las acciones que pudieran generar desequilibrios ecológicos que por su magnitud e importancia provocarían daños permanentes al ambiente y/o contribuirían en la consolidación de los procesos de cambio existentes. El resultado del análisis que se lleve a cabo en este apartado será la construcción del escenario resultante al introducir el proyecto en la zona de estudio.

Para la construcción del escenario ambiental modificado por el proyecto se identificaron las fuentes de impacto de cambio asociadas a los componentes y obras que el proyecto implica para su construcción, así como para la operación. A partir de esas fuentes de impacto, se definieron las tendencias que el proyecto ocasionaría sobre los factores ambientales y sociales. Se construyó el escenario modificado que a continuación se presenta:

- **Impactos potenciales (benéficos y adversos) como consecuencia directa del proyecto.**

1. Afectación en el factor ambiental *vegetación* silvestre.
2. Afectación en el factor ambiental *fauna* silvestre.
3. Incremento en la presencia humana, con los consabidos impactos antropogénicos.
4. Incremento en la capacidad vehicular de la vía e intercambios comerciales que ocurren.

- **Impactos potenciales (benéficos y adversos) y tensiones agravados por el proyecto.**

Al incrementar la velocidad de recorrido y mejorar la seguridad en la vía, se prevé que se mejore la accesibilidad a los puntos del camino y aumentara el flujo vehicular, lo cual permite participar:

1. Aumenta la plusvalía de terrenos cercanos al proyecto.
2. Se facilita el transporte de mercancías directamente entre los diferentes poblados que se encuentran cercanos al proyecto.
3. El proyecto tiende a potenciar y mejorar la comunicación de esta zona rural con el resto de la ciudad.

- **Tendencias de la región que el proyecto podría ocasionar o agravar.**
  1. Desarrollo de vías de comunicación en el flujo de mercancías y personas.
  2. Impulso a desarrollos turísticos vinculados a la selva, visita de cenotes.
- **Supuestos base del escenario.**
  1. El crecimiento económico regional se conserva moderado.
  2. Permite fomentar un crecimiento poblacional a la localidad Campesinos Unidos.
  3. Las medidas de mitigación logran evitar o controlar los mayores impactos ambientales sobre la vegetación silvestre y especies de fauna silvestre.
- **Escenario con el proyecto incluido.**

En un futuro a quince años de haber sido realizado el proyecto:

1. El flujo vehicular se ha incrementado en un 100% gracias a las mejores condiciones de vialidad y seguridad, así como por la consolidación de agronegocios.
2. Un porcentaje de la vegetación posiblemente se vea afectada por esta nueva urbanización.
3. El equipamiento en la localidad de Campesinos Unidos se verá desarrollado en un mayor establecimiento de comercios como restaurantes, escuelas, farmacias, etc. De esta forma, la economía local obtiene ingresos aportados por las actividades primarias y desarrolla un incipiente sector terciario.

Dentro del proceso de la identificación de impactos ambientales, las técnicas de identificación de los impactos significativos conforman la parte medular de la metodología de evaluación, debido a la relevancia de este tipo de impactos en los componentes del entorno.

Para este proyecto, el análisis para la identificación de los impactos ambientales se realizó bajo un enfoque interdisciplinario, que se consideraron diferentes métodos, por medio de listas de chequeo, matrices de interacción.

#### **V.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.**

El uso combinado de estas técnicas hace posible un análisis equilibrado entre la percepción subjetiva y análisis cuantitativo de la evaluación. Así mismo permite profundizar en el conocimiento del sitio donde se realizará el proyecto, e identificar las áreas de influencia directa e indirecta de este, necesarias para el análisis de los impactos ambientales.

**Tabla V. 2. Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales.**

Técnica	Alcances
<b>Listas de Chequeo</b>	Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto. Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y de manera preliminar para la evaluación de estos, bajo la consideración de criterios o escalas. Sin embargo, la principal desventaja de estas técnicas es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente, tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos.
<b>Matrices de interacción</b>	Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de esta. Sin embargo, el uso de estas técnicas presenta algunas desventajas que son importantes considerar: <i>a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar,</i> <i>b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos,</i> <i>c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia),</i> <i>d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas.</i>

### **Listas de chequeos**

Una vez identificados los factores del medio susceptibles de recibir impactos se procedió a elaborar una lista de chequeo por etapa en donde se relacionó cada actividad del Proyecto con los impactos que podría producir y los factores ambientales que podría afectar. A cada impacto se le clasificó como negativo si sus efectos provocaban un detrimento en los atributos de cada factor considerado; o positivo si mejoraban la calidad ambiental del SAR o implicaba una mejoría en los procesos socioeconómicos que lo caracterizan. En este sentido es importante señalar que, en el ámbito del desarrollo sustentable, se reconoce la necesidad y derecho de aprovechamiento de los recursos naturales, así como la necesidad de impulsar el desarrollo, siempre que este no genere alteraciones al entorno.

Otro de tipo de listado de verificación con escalas de ponderación que completa la descripción de los factores ambientales, la ponderación y asignación de unidades de importancia de cada aspecto. El Método del Instituto Batelle-Columbus permite la evaluación sistemática de los impactos ambientales de un proyecto, mediante el empleo de indicadores homogéneos. Se trata de sistema de evaluación cuantitativa.



### ***Matrices de interacción***

Las matrices de interacción son útiles herramientas para la identificación de impactos ambientales potenciales que complementan la información brindada por las listas de chequeo. La información generada conjuntamente por estos tres elementos permite identificar y evaluar cualitativa y cuantitativamente los principales impactos ambientales que serán generados con la implementación del proyecto. De igual manera, permite definir las medidas de mitigación, compensación y prevención correspondientes, que son integradas a través de las actividades contempladas en el Capítulo 6 del presente estudio.

Ahora bien, para elaborar la primera matriz se confrontaron las actividades previstas por el proyecto, con los impactos ambientales identificados en las listas de chequeo, ordenados de acuerdo con el factor del medio sobre el que inciden. Dicha matriz se denominó Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales y con ella se identificaron los impactos positivos y negativos que potencialmente generará el proyecto, y se valoraron tanto los componentes ambientales que pudieran ser más afectados, como las actividades que generarán la mayor recurrencia o intensidad de impactos.

La matriz denominada Matriz de Evaluación de Impactos fue generada para evaluar los impactos identificados en términos de 9 atributos tomados de Gómez- Orea (2003) y que son: consecuencia, acumulación, sinergia, momento o tiempo, reversibilidad, periodicidad, permanencia, recuperabilidad y frecuencia. A cada atributo le fue asignado un valor entre 1 y 3, según la severidad de este

### ***V.2 Caracterización de los impactos.***

Una definición genéricamente utilizada del concepto “indicador” establece que este es un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio. Los indicadores de impacto deben de cumplir, al menos, los siguientes para ser considerados útiles: **Representatividad, Relevancia, Excluyente, Cuantificable, y Fácil identificación.** Del análisis que se ha realizado de los factores ambientales que se identificaron en el área del proyecto cumplen cabalmente con los considerados ya que es fácil obtener información de ellos; estos son significativos sobre la importancia del impacto; evitan una superposición; pueden ser cuantificables; y se definen de manera clara y concisa.

Una vez definidas las actividades que corresponden a cada etapa del proyecto, se analizaron las acciones generadoras de impactos, entendidas como las posibles causas simples, precisas, localizadas y bien determinadas de impacto ambiental. Éstas pueden derivar de una o varias obras o actividades y suceder durante uno o varios momentos del proyecto.

Los factores que se han identificado y en los cuales se hará análisis de interacción con los componentes del proyecto son:

- Flora
- Fauna
- Aire
- Agua
- Suelo
- Paisaje
- Socioeconómico

Para esto identifica los indicadores a evaluar para cada factor involucrado en cada actividad del proyecto.

**Tabla V. 3. Actividades y factores correspondientes a la etapa de Preparación**

Acción	Factor	Indicador
Desmante	Flora	Cobertura
	Fauna	Densidad Poblacional
	Aire	Calidad
	Suelo	Profundidad
	Paisaje	Calidad
	Socioeconómico	
		Demanda de mano de obra
Despalme	Flora	Cobertura
	Fauna	Densidad Poblacional
	Aire	Calidad
	Suelo	Profundidad
	Paisaje	Calidad
	Socioeconómico	Demanda de mano de obra
Rescate de Flora y Fauna	Flora	Densidad Poblacional
	Fauna	Densidad Poblacional
	Empleos	Demanda de insumos

**Tabla V. 4. Actividades y factores correspondientes a la etapa de Construcción**

Accion	Factor	Indicador
Intalación de obras Provisionales	Aire	Calidad
		Calidad
	Agua	Calidad
	Suelo	Calidad
	Paisaje	Calidad
Socioeconómico		Demanda de mano de Obra
		Demanda de insumos
Uso de maquinaria y vehículo	Aire	Calidad
	Suelo	Profundidad
	Flora	Cobertura
	Empleos	Demanda de mano de Obra
Apertura de Bancos de Prestamos Materiales	Flora	Cobertura
	Fauna	Densidad Poblacional
	Suelo	Calidad
Terraplenes	Aire	Calidad
	Agua	Calidad
	Suelo	Calidad
	Paisaje	Continuidad
	Socioeconómico	Demanda de mano de Obra
Socioeconómico		Demanda de insumos
		Demanda de mano de Obra
Señalización	Aire	Calidad
	Suelo	Calidad
	Socioeconómico	Demanda Insumos
Compactación	Suelo	Calidad
	Socioeconómico	Demanda Insumos
	Aire	Calidad
Tendido de Bases	Socioeconómico	Demanda Insumos
	Suelo	Calidad
	Aire	Calidad
Pavimentación	Aire	Calidad
		Calidad
	Suelo	Calidad
	Agua	Calidad
	Socioeconómico	Demanda Insumos

**Tabla V. 5. Actividades y factores correspondientes a la etapa de Operación**

Accion	Factor	Indicador	
Transito Vehicular	Aire	Calidad	
	Fauna	Densidad Poblacional	
Mantenimiento	Aire	Calidad	
	Suelo	Calidad	
	Socioeconómico		Demanda de mano de obra
			Demanda de insumos

## V.2.1 Indicadores de impacto y de cambio climático

La base del sistema Batelle es la definición de una lista de indicadores de impacto, con 78 parámetros ambientales, que representan un aspecto que merece considerarse por separado y cuya evaluación es además representativa del impacto ambiental derivado de las acciones o los proyectos en consideración.

Para el caso del presente estudio, se ha considerado hacer una presentación a manera de simulación al utilizar el método de Batelle-Columbus (tomar en consideración que su aplicación inicial fue para la gestión de recursos hidráulicos), para hacer un acercamiento de una estimación cualitativa y cuantitativa del proyecto, para dar cumplimiento con este apartado, haciendo la consideración que para el análisis a detalle de los impactos se empleará el método de matriz evaluando los diferentes impactos ambientales. En los diagramas siguientes se hará un planteamiento en base a las experiencias de los componentes afectados, y el posible rango de disminución o permanencia de su valor en términos de Unidades Impactos Ambiental (UIA). Es importante hacer mención que el análisis va en el sentido general del proyecto, o sea en sus dos etapas.

Como se muestra aquellos factores ambientales marcados en rojos, son los cuales presentan un impacto sea positivo o negativos.

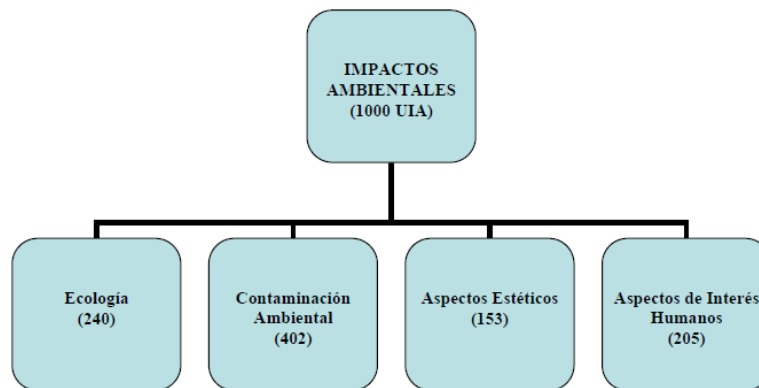


Figura V. 1. Diagrama General del método Batelle-Columbus sin impacto

Tabla V. 6. Descripción del parámetro Ecología

PARÁMETRO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	UIA SIN IMPACTO	UIA CON IMPACTO (rango estimado)
<b>ECOLOGÍA</b>	Especies y Poblaciones Terrestres	Pastizales y Praderas	14	
		Cosechas	14	
		<b>Vegetación</b>	14	<b>7</b>
		<b>Especies dañinas</b>	14	<b>10</b>
		<b>Aves de caza continentales</b>	14	<b>11</b>
	Especies y Poblaciones Acuáticas	Pesquerías comerciales	14	
		Vegetación natural	14	

		Especies dañinas	14	
		Pesca deportiva	14	
		Aves acuáticas	14	
	Hábitats y Comunidades Terrestres	<b>Cadenas alimentarias</b>	12	<b>10</b>
		<b>Uso de suelo</b>	12	<b>6</b>
		<b>Especies raras y en peligro</b>	12	<b>9</b>
		<b>Diversidad de especies</b>	14	<b>9</b>
	Hábitats y Comunidades Acuáticas	Cadenas Alimentarias	12	
		Especies raras y en peligro	12	
		Características fluviales	12	
		Diversidad de especies	14	

**Tabla V. 7. Descripción del parámetro Contaminación Ambiental**

PARÁMETRO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	UIA SIN IMPACTO	UIA CON IMPACTO (rango estimado)
<b>CONTAMINACIÓN AMBIENTAL</b>	Contaminación del Agua	Pérdidas en las cuencas hidrográficas	20	
		<b>D.B.O.</b>	25	<b>15</b>
		<b>Oxígeno Disuelto</b>	32	<b>12</b>
		<b>Coliformes Fecales</b>	18	<b>8</b>
		<b>Carbono Inorgánico</b>	22	<b>10</b>
		<b>Nitrógeno Inorgánico</b>	25	<b>12</b>
		Fosfato inorgánico	28	
		Pesticidas	16	
		pH	18	
		Variaciones de flujo de la corriente	28	
		Temperatura	28	
		<b>Sólidos disueltos totales</b>	25	<b>10</b>
		Sustancias tóxicas	14	
		Turbidez	20	
	Contaminación Atmosférica	<b>Monóxido de Carbono</b>	5	<b>2</b>
<b>Hidrocarburos</b>		5	<b>3</b>	

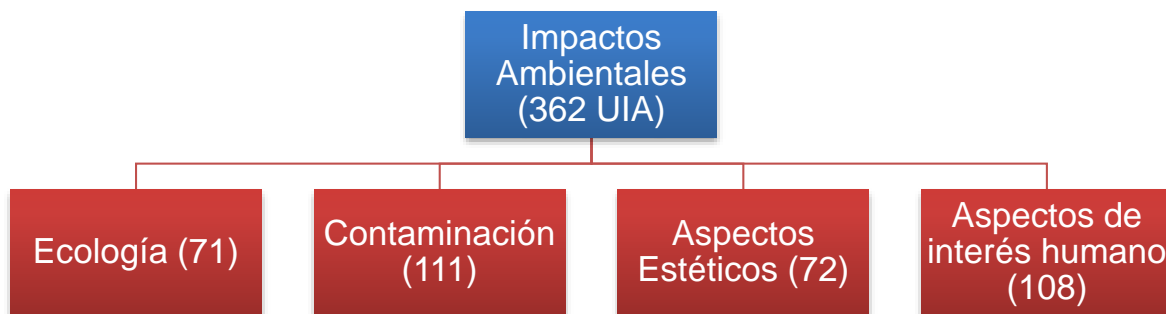
		<b>Óxidos de Nitrógeno</b>	10	<b>6</b>
		<b>Partículas sólidas</b>	12	<b>8</b>
		<b>Oxidantes fotoquímicos</b>	5	<b>2</b>
		<b>Óxidos de azufre</b>	10	<b>6</b>
		Otros	5	
	Contaminación del Suelo	<b>Uso del suelo</b>	14	<b>11</b>
		<b>Erosión</b>	14	<b>4</b>
	Contaminación por Ruido	<b>Ruido</b>	4	<b>2</b>

**Tabla V. 8. Descripción del parámetro Aspectos Estéticos**

PARÁMETRO	COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	UIA SIN IMPACTO	UIA CON IMPACTO (rango estimado)
<b>ASPECTOS ESTÉTICOS</b>	Suelo	<b>Material geológico</b>	6	<b>2</b>
		<b>Relieve y caracteres topográficos</b>	16	<b>7</b>
		<b>Extensión y alineaciones</b>	10	<b>5</b>
	Aire	<b>Olor y visibilidad</b>	3	<b>2</b>
		<b>Sonidos</b>	2	<b>1</b>
	Agua	<b>Presencia de agua</b>	10	<b>7</b>
		Interfase y agua	16	
		Olor y materiales flotantes	6	
		Área de la superficie de agua	10	
		Márgenes arboladas y geológicas	10	
	Biota	Animales domésticos	5	
		<b>Animales Salvajes</b>	5	<b>2</b>
		<b>Diversidad de tipos de vegetación</b>	9	<b>4</b>
		<b>Variedad dentro de los tipos de vegetación</b>	5	<b>2</b>
	Objetos artesanales	Objetos artesanales	10	
	Composición	Efectos de composición	15	
Elementos singulares		15		

**Tabla V. 9. Descripción del parámetro Aspectos de Interés Humano**

PARÁMETRO	COMPONENTE	FACTOR AMBIETAL	UIA SIN IMPACTO	UIA CON IMPACTO (rango estimado)	
<b>ASPECTOS DE INTERÉS HUMANO</b>	Valores Educativos y Científicos	Arqueológico	13		
		Ecológico	13	13	
		Geológico	11	11	
		Hidrológico	11		
	Valores Históricos	Arquitectura y estilos	11		
		Acontecimientos	11		
		Personajes	11		
		Religiones y culturas	11		
	Culturas	Fronteras	11	11	
		Indígenas	14	14	
		Otros grupos étnicos	7		
	Sensaciones	Grupos religiosos	7		
		Admiración	11	11	
		Aislamiento soledad	11		
		Misterio	4		
	Estilos de Vida (patrones culturales)	Integración en la naturaleza	11	11	
		Oportunidades de empleo	13	13	
		Vivienda	13	13	
			Interacciones sociales	11	11



**Figura V. 2. Diagrama General del método Batelle-Columbus con impacto**

El valor asignado a cada atributo se basó en el dictamen de los expertos, los resultados de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales y las listas de chequeo que le dieron origen.

**Tabla V. 10. Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales.**

Atributos	Escala		
	1	2	3
<b>Consecuencia (C)</b>	<b>Indirecto:</b> el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	<b>Directo:</b> el impacto ocurre de manera directa.
<b>Acumulación (A)</b>	<b>Simple:</b> cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	<b>Acumulativo:</b> cuando el efecto en la ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
<b>Sinergia (S)</b>	<b>No sinérgico:</b> cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	<b>Sinérgico:</b> cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
<b>Momento o Tiempo (T)</b>	<b>Corto:</b> cuando la actividad dura menos de un mes	<b>Mediano:</b> la acción dura más de un mes y menos de un año.	<b>Largo:</b> la actividad dura más de un año.
<b>Reversibilidad del impacto (R)</b>	<b>A corto plazo:</b> la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un periodo de tiempo relativamente corto, menos de un año.	<b>A mediano plazo:</b> el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	<b>A largo plazo:</b> el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor de tres años, o no sea reversible.
<b>Periodicidad (Pi)</b>	<b>Aparición irregular:</b> la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un periodo de tiempo relativamente corto, menos de un año.	No aplica	<b>Periódico:</b> cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
<b>Permanencia (Pm)</b>	<b>Temporal:</b> el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	<b>Permanente:</b> el efecto se mantiene al paso del tiempo.
<b>Recuperabilidad (Rc)</b>	<b>Recuperable:</b> que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	<b>Irrecuperable:</b> que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
<b>Frecuencia (F)</b>	<b>Poco frecuente:</b> el impacto se presenta en menos de un tercio de las actividades del proyecto.	<b>Medianamente frecuente:</b> el impacto se presenta entre un tercio y dos tercios de las actividades del proyecto.	<b>Muy frecuente:</b> el impacto se presenta en más de dos tercios de las actividades del proyecto.



Con los resultados de dicho análisis se calcula el índice de incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002) y cuyos pasos se describen a continuación:

1. Se atribuye un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
2. El índice de incidencia de cada impacto se evalúa a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

$$I = C + A + S + T + RV + Pi + Pm + RC + F$$

3. Se estandariza cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión:

$$Incidencia = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}$$

Siendo:

I= el valor de incidencia obtenida por un impacto.

I<sub>max</sub>= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 27, por ser 9 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I<sub>min</sub> =el valor de la expresión en de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 9 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

Debido a que al estandarizar los valores obtenidos para el Índice de Incidencia el máximo valor posible es 1, los impactos se agruparon en 3 rangos de 0.33. La descripción de cada rango y su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a la integridad de sus componentes, así como a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

**Tabla V. 11. Rango de significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo con su Índice de Incidencia.**

Rango	Interpretación	Índice de incidencia
<b>Significativo o Alto</b>	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	0.67 o mayor
<b>No significativo o Medio</b>	Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.66
<b>Despreciables o Bajo</b>	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de estos.	0.33 o menor

### V.3 Valoración de los impactos.

A continuación, se presenta el resultado de las listas de chequeos correspondientes a cada etapa del proyecto, relacionando sus distintas actividades con los impactos potenciales a generarse:

**Tabla V. 12. Lista de chequeo para la etapa de preparación del proyecto.**

PREPARACIÓN DEL SITIO						
Actividad	Factor	Propiedad	Impacto	Signo		
Desmante	Flora	Cobertura	Pérdida de individuos	-		
	Fauna	Densidad Poblacional	Pérdida de individuos	-		
	Aire	Calidad		Contaminación por ruido	-	
				Contaminación por gases y polvos	-	
	Suelo	Profundidad	Pérdida de suelo	-		
	Paisaje	Calidad	Fragmentación del paisaje	-		
Socioeconómico		Demanda de insumos	Generación de Empleos directos		+	
		Demanda de mano de obra	Generación de Empleos directos		+	
Despalme	Flora	Cobertura	Disminución de cobertura vegetal	-		
	Fauna	Densidad Poblacional	Pérdida de hábitad	-		
	Aire	Calidad	Contaminación por polvos	-		
	Suelo	Profundidad	Pérdida de suelo	-		
	Paisaje	Calidad	Fragmentación del paisaje	-		
	Socioeconómico		Demanda de mano de obra	Generación de Empleos directos		+
Rescate de Flora y Fauna	Flora	Densidad Poblacional	Conservación de individuos		+	
	Fauna	Densidad Poblacional	Conservación de individuos		+	
	Empleos	Demanda de insumos	Generación de Empleos directos		+	
<b>TOTAL</b>				<b>11</b>	<b>6</b>	

**Tabla V. 13. Lista de chequeo para la etapa de construcción del proyecto.**

CONSTRUCCION						
Acción	Factor	Propiedad	Impacto	Signo		
Instalación de obras Provisionales	Aire	Calidad	Contaminación por gases y polvos	-		
			Contaminación por ruido	-		
	Agua	Calidad	Contaminación	-		
	Suelo	Calidad	Contaminación	-		
	Paisaje	Calidad		Fragmentación	-	
				Demanda de mano de Obra	Generación de empleos directos	
Socioeconómico		Demanda de insumos	Generación de empleos directos		+	
		Calidad	Contaminación por gases y polvos	-		
Uso de maquinaria y vehículo	Suelo	Profundidad	Afectación a la infiltración por compactación	-		
	Flora	Cobertura	Daños a la vegetación	-		
	Empleos	Demanda de mano de Obra	Generación de empleos directos		+	
	Flora	Cobertura	Pérdida de hábitad	-		
Apertura de Bancos de Prestamos Materiales	Fauna	Densidad Poblacional	Pérdida de hábitad	-		
	Suelo	Calidad	Pérdida de suelo	-		
	Aire	Calidad	Emisiones atmosféricas de fuentes móviles	-		
Terraplenes	Agua	Calidad	Contaminación	-		
			Pérdida de suelo	-		
	Suelo	Calidad		Fragmentación	-	
				Demanda de mano de Obra	Generación de empleos directos	
	Socioeconómico		Demanda de insumos	Generación de empleos directos		+
Señalización	Socioeconómico		Demanda de mano de Obra	Generación de empleos directos		+
			Demanda de insumos	Generación de empleos directos		+
	Aire	Calidad	Impregnación de pinturas y solventes	-		
Compactación	Suelo	Calidad	Generación de residuos	-		
			Reducción de capa de infiltración	-		
	Socioeconómico		Demanda Insumos	Generación de empleos directos		+
Tendido de Bases	Socioeconómico		Emisiones atmosféricas de fuentes móviles	-		
			Demanda Insumos	Generación de empleos directos		+
	Suelo	Calidad	Impermeabilización del sitio	-		
Pavimentación	Aire	Calidad	Emisiones atmosféricas de fuentes móviles	-		
			Contaminación por ruido	-		
	Suelo	Calidad		Contaminación por gases y polvos	-	
				Contaminación	-	
	Agua	Calidad	Contaminación	-		
Socioeconómico		Demanda Insumos	Generación de empleos directos		+	
<b>TOTAL</b>				<b>25</b>	<b>10</b>	

**Tabla V. 14. Lista de chequeo para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.**

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO						
Actividad	Factor	Propiedad	Impacto	Signo		
Transito Vehicular	Aire	Calidad	Contaminación por gases y ruido	-		
	Fauna	Densidad Poblacional	Pérdida de individuos	-		
Mantenimiento	Aire	Calidad	Contaminación por gases y ruido	-		
	Suelo	Calidad	Afectaciones al suelo	-		
	Socioeconómico	Demanda de mano de Obra	Generación de Empleos directos			+
		Demanda de insumos	Mejora de las condiciones			+
<b>TOTAL</b>				<b>6</b>	<b>2</b>	

Así mismo, se presentan las matrices de interacción, de las diferentes actividades con los factores, así como los impactos que se generan sobre ellos:

### V.3.1 Identificación de impactos

**Tabla V. 15. Identificación de Impactos Ambientales Potenciales para la etapa de preparación.**

PREPARACIÓN DEL SITIO														
Actividad	Factor	Impacto	Signo	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Tiempo	Reversibilidad	Periodicidad	Permanencia	Recuperación	Frecuencia	TOTAL	
Desmonte	Flora	Pérdida de individuos	-	3	3	1	2	3	1	3	3	3	22	
	Fauna	Pérdida de individuos	-	3	1	1	2	3	1	3	3	3	20	
	Aire	Contaminación por ruido	-	1	3	3	2	1	1	1	1	3	3	18
		Contaminación por gases y polvos	-	1	3	3	2	1	1	1	1	3	3	18
	Suelo	Pérdida de suelo	-	3	3	3	1	2	1	3	3	3	22	
	Paisaje	Fragmentación del paisaje	-	3	1	1	2	2	1	3	3	3	19	
	Socioeconómico	Generación de Empleos directos	+	3	1	1	2	1	1	1	1	3	3	16
		Generación de Empleos directos	+	3	1	1	2	1	1	1	1	3	3	16
Despalme	Flora	Disminución de cobertura vegetal	-	3	3	3	1	3	1	3	1	3	21	
	Fauna	Pérdida de hábitad	-	3	3	3	1	3	1	3	1	3	21	
	Aire	Contaminación por polvos	-	1	1	1	2	1	1	1	1	3	12	
	Suelo	Pérdida de suelo	-	3	3	3	2	1	1	3	1	3	20	
	Paisaje	Fragmentación del paisaje	-	3	3	3	1	3	1	3	1	3	21	
	Socioeconómico	Generación de Empleos directos	+	3	1	1	2	1	1	1	1	3	3	16
Rescate de Flora y Fauna	Flora	Conservación de individuos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	3	13	
	Fauna	Conservación de individuos	+	3	1	1	1	1	1	1	1	3	13	
	Empleos	Generación de Empleos directos	+	3	1	1	1	1	1	1	3	3	15	

**Tabla V. 16. Identificación de Impactos Ambientales Potenciales para la etapa de construcción.**

CONSTRUCCION														
Acción	Factor	Impacto	Signo de efecto	Consecuencia	Acumulacion	Sinergia	Tiempo	Reversibilidad	Períodicidad	Permanencia	Recuperacion	Frecuencia	TOTAL	
Instalacion de obras Provisionales	Aire	Contaminación por gases y polvos	-	3	1	3	3	1	3	1	1	2	18	
		Contaminación por ruido	-	3	1	3	3	1	3	1	1	2	18	
	Agua	Contaminación	-	3	3	3	3	1	1	1	1	2	18	
	Suelo	Contaminación	-	3	1	3	2	2	1	3	3	1	19	
	Paisaje	Fragmentación	-	3	3	3	2	1	1	3	1	1	18	
	Socioeconómico	Generación de empleos directos	+	3	3	1	3	1	1	1	1	1	3	17
Generación de empleos directos		+	3	3	1	3	1	1	1	1	1	3	17	
Uso de maquinaria y vehiculo	Aire	Contaminación por gases y polvos	-	3	1	3	3	2	1	1	1	2	17	
	Suelo	Afectación a la infiltración por compactación	-	3	1	1	1	3	3	1	3	1	17	
	Flora	Daños a la vegetación	-	3	3	3	1	2	1	3	1	1	18	
	Empleos	Generación de empleos directos	-	3	3	1	2	1	1	1	1	3	16	
Apertura de Bancos de Prestamos Materiales	Flora	Pérdida de hábitat	-	3	1	3	1	2	1	3	1	1	16	
	Fauna	Pérdida de hábitat	-	3	1	3	1	2	1	3	1	1	16	
	Suelo	Pérdida de suelo	-	3	1	1	1	2	1	3	1	1	14	
Terraplenes	Aire	Emisiones atmosféricas de fuentes móviles	-	3	1	3	3	1	3	1	1	2	18	
	Agua	Contaminación	-	3	1	3	3	1	1	1	1	2	16	
	Suelo	Pérdida de suelo	-	3	3	1	1	3	1	3	3	1	19	
	Paisaje	Fragmentación	-	3	3	3	2	2	1	3	3	1	21	
	Socioeconómico	Generación de empleos directos	+	3	3	1	2	1	1	1	1	1	3	16
		Generación de empleos directos	+	3	3	1	2	1	1	1	1	1	3	16
Señalización	Socioeconómico	Generación de empleos directos	+	3	3	1	2	1	1	1	1	3	16	
		Generación de empleos directos	+	3	3	1	2	1	1	1	1	3	16	
	Aire	Impregnación de pinturas y solventes	-	3	1	3	2	1	3	1	1	2	17	
	Suelo	Generación de residuos	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
Compactacion	Suelo	Reducción de capa de infiltración	-	3	3	1	1	1	1	3	3	1	17	
	Socioeconómico	Generación de empleos directos	+	3	3	1	2	1	1	1	1	3	16	
	Aire	Emisiones atmosféricas de fuentes móviles	-	3	1	1	1	1	3	1	1	2	14	
Tendido de Bases	Suelo	Impermeabilización del sitio	-	3	3	3	2	2	1	3	3	1	21	
	Socioeconómico	Generación de empleos directos	+	3	3	1	2	1	1	1	1	3	16	
	Aire	Emisiones atmosféricas de fuentes móviles	-	3	1	1	1	1	3	1	1	2	14	
Pavimentacion	Aire	Contaminación por ruido	-	3	1	1	1	1	3	1	1	2	14	
		Contaminación por gases y polvos	-	3	1	3	1	1	3	1	1	2	16	
	Suelo	Contaminación	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	11	
	Agua	Contaminación	-	3	3	3	1	1	1	1	1	2	16	
	Socioeconómico	Generación de empleos directos	+	3	3	1	1	1	1	1	1	3	15	

**Tabla V. 17. Identificación de Impactos Ambientales Potenciales para la etapa de operación y mantenimiento.**

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO													
Actividad	Factor	Impacto	Signo	Consecuencia	Acumulación	Sinergia	Tiempo	Reversibilidad	Periodicidad	Permanencia	Recuperación	Frecuencia	TOTAL
Transito Vehicular	Aire	Contaminación por gases y ruido	-	3	1	1	3	1	3	1	1	2	16
	Fauna	Pérdida de individuos	-	3	3	3	3	2	1	3	1	1	20
Mantenimiento	Aire	Contaminación por gases y ruido	-	3	1	1	3	1	3	1	1	2	16
	Suelo	Afectaciones al suelo	-	3	1	1	2	2	1	3	1	1	15
	Socioeconómico	Generación de Empleos directos	+	3	3	3	2	1	1	1	1	3	18
		Mejora de las condiciones	+	3	3	3	2	1	1	1	1	3	18

### V.3.2. Selección y descripción de los impactos significativos

Una vez obtenido los valores totales de incidencia, se prosigue a obtener los valores de índice de incidencia, así como el significado de cada valor, según lo establecido.

**Tabla V. 18. Significancia de impactos ambientales para la etapa de preparación.**

PREPARACION					
Accion	Factor	Impacto	TOTAL	Indice	Significancia
Desmonte	Flora	Pérdida de individuos	22	0.72	Significativo
	Fauna	Pérdida de individuos	20	0.61	No significativo
	Aire	Contaminación por ruido	18	0.50	No significativo
		Contaminación por gases y polvos	18	0.50	No significativo
	Suelo	Pérdida de suelo	22	0.72	Significativo
	Paisaje	Fragmentación del paisaje	19	0.56	No significativo
	Socioeconómico	Generación de Empleos directos	16	0.39	No significativo
		Generación de Empleos directos	16	0.39	No significativo
Despalme	Flora	Disminución de cobertura vegetal	21	0.67	Significativo
	Fauna	Pérdida de hábitat	21	0.67	Significativo
	Aire	Contaminación por polvos	12	0.17	No significativo
	Suelo	Pérdida de suelo	20	0.61	No significativo
	Paisaje	Fragmentación del paisaje	21	0.67	Significativo
	Socioeconómico	Generación de Empleos directos	16	0.39	No significativo
Rescate de Flora y Fauna	Flora	Conservación de individuos	13	0.22	No significativo
	Fauna	Conservación de individuos	13	0.22	No significativo
	Empleos	Generación de Empleos directos	15	0.33	No significativo

**Tabla V. 19. Significancia de impactos ambientales para la etapa de construcción.**

CONSTRUCCION						
Accion	Factor	Impacto	TOTAL	Indice	Significancia	
Intalacion de obras Provisionales	Aire	Contaminación por gases y polvos	18	0.5	No significativo	
		Contaminación por ruido	18	0.5	No significativo	
	Agua	Contaminación	18	0.5	No significativo	
		Suelo	Contaminación	19	0.56	No significativo
	Socioeconómico	Paisaje	Fragmentación	18	0.5	No significativo
		Generación de empleos directos	17	0.44	No significativo	
Uso de maquinaria y vehiculo	Aire	Generación de empleos directos	17	0.44	No significativo	
		Contaminación por gases y polvos	17	0.44	No significativo	
	Suelo	Afectación a la infiltración por compactación	17	0.44	No significativo	
		Flora	Daños a la vegetación	18	0.5	No significativo
	Empleos	Generación de empleos directos	16	0.39	No significativo	
		Apertura de Bancos de Prestamos Materiales	Flora	Pérdida de hábitat	16	0.39
Fauna	Pérdida de hábitat		16	0.39	No significativo	
Suelo	Pérdida de suelo		14	0.28	Despreciable	
Terraplenes	Aire	Emisiones atmosféricas de fuentes móviles	18	0.5	No significativo	
		Agua	Contaminación	16	0.39	No significativo
	Suelo	Pérdida de suelo	19	0.56	No significativo	
		Paisaje	Fragmentación	21	0.67	Significativo
	Socioeconómico	Generación de empleos directos	16	0.39	No significativo	
		Generación de empleos directos	16	0.39	No significativo	
Señalización	Socioeconómico	Generación de empleos directos	16	0.39	No significativo	
		Generación de empleos directos	16	0.39	No significativo	
	Aire	Impregnación de pinturas y solventes	17	0.44	No significativo	
	Suelo	Generación de residuos	11	0.11	Despreciable	
Compactacion	Suelo	Reducción de capa de infiltración	17	0.44	No significativo	
	Socioeconómico	Generación de empleos directos	15	0.33	Despreciable	
	Aire	Emisiones atmosféricas de fuentes móviles	14	0.28	Despreciable	
Tendido de Bases	Suelo	Impermeabilización del sitio	21	0.67	Significativo	
	Socioeconómico	Generación de empleos directos	15	0.33	Despreciable	
	Aire	Emisiones atmosféricas de fuentes móviles	14	0.28	Despreciable	
Pavimentacion	Aire	Contaminación por ruido	14	0.28	Despreciable	
		Contaminación por gases y polvos	16	0.39	No significativo	
	Suelo	Contaminación	11	0.11	Despreciable	
		Agua	Contaminación	16	0.39	No significativo
	Socioeconómico	Generación de empleos directos	15	0.33	Despreciable	

**Tabla V. 19. Jerarquización de impactos ambientales para la etapa de operación y mantenimiento.**

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					
Accion	Factor	Impacto	TOTAL	Indice	Significancia
Transito Vehicular	Aire	Contaminación por gases y ruido	16	0.39	No significativo
	Fauna	Pérdida de individuos	20	0.61	No significativo
Mantenimiento	Aire	Contaminación por gases y ruido	16	0.39	No significativo
		Suelo	Afectaciones al suelo	15	0.33
	Socioeconómico	Generación de empleos directos	18	0.5	No significativo
		Mejora de las condiciones	18	0.5	No significativo

## **La significancia de los impactos**

La determinación de la significancia o relevancia de un impacto es la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinario de la evaluación de impacto ambiental. Para poder estimar y medir la alteración de los diferentes componentes ambientales se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios de evaluación utilizados por la comunidad científica. Por ello en esta etapa se requiere de manera más intensiva del juicio de expertos (Gómez Orea, 2002).

### **Criterio Jurídico**

La significancia de los impactos evaluados se determina de acuerdo con la definición de “impacto significativo” establecida en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, que en su fracción IX del Artículo 3 dice a la letra:

*IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;*

Esta definición y su consecuente razonamiento indican que no todos los impactos deben atenderse de la misma manera, sino que es necesario centrar la atención en los impactos clave, es decir, aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, sin menosprecio de las acciones que se puedan desarrollar para mitigar los impactos despreciables. Por ello es necesario describir y analizar los criterios que, con base en la definición arriba descrita, se consideraron en este caso. Para atender el requerimiento de la autoridad, se consideran medidas para evitar, compensar o mitigar todos y cada uno de los impactos ambientales identificados; sin embargo, en este capítulo se hace énfasis en aquellos que son considerados en la legislación.

Igualmente, dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental que de acuerdo a los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA deben considerarse en la evaluación de impacto ambiental. Las acciones que se lleven a cabo en las diferentes etapas del proyecto deberán apuntalar el cumplimiento de las disposiciones jurídicas.

### **Criterio ecosistemático**

El nivel significativo de un impacto según este criterio se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y con ello un desequilibrio ecológico.

### **Criterio de calidad ambiental**

La valoración ambiental está basada en un enfoque antropocéntrico y utilitario. Aunque no incluye todos los posibles valores, es más amplia de lo que parece y recoge o trata de recoger todos los que contribuyen a la satisfacción o bienestar de la humanidad. El medio ambiente o los bienes ambientales proporcionan distintos servicios a la humanidad que determinan su valor y son los siguientes (Linares y López, 2008):

- Fuente de recursos productivos: se puede medir por su contribución a la generación de beneficios en las actividades de producción.
- Sumidero de residuos: contribuyen a la función de producción y se pueden medir a partir de los precios de mercado de los bienes en cuya producción participan.

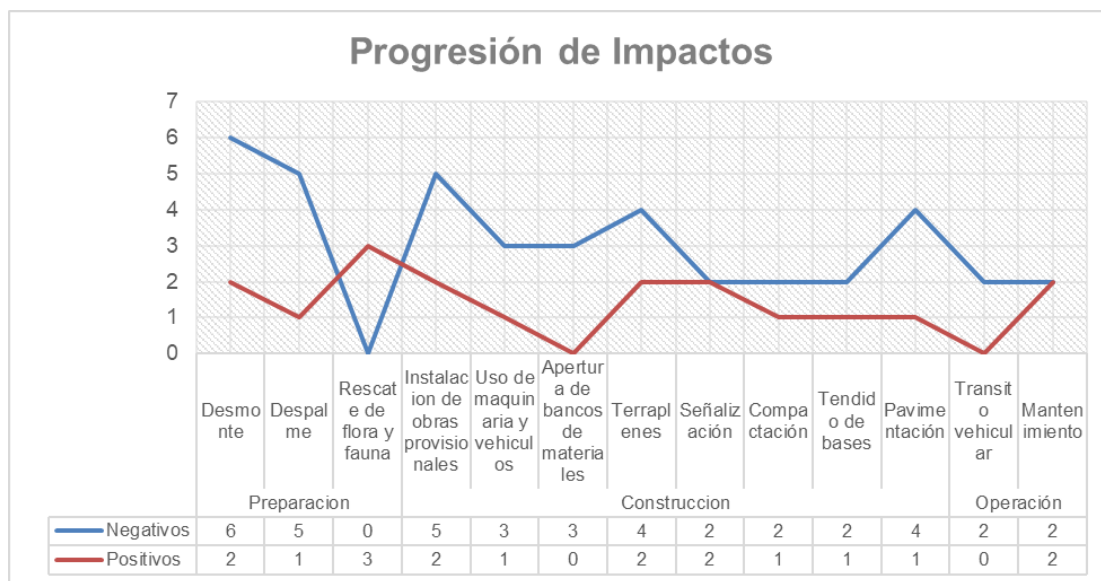


- Fuente de utilidad (no asociada a la producción): se deriva del disfrute de los bienes ambientales y puede tener carácter consuntivo o no, o simplemente a través del conocimiento de la protección de estos bienes (valor de existencia).
- Servicios de soporte a la vida en la Tierra. Regulación del clima, mantenimiento de la capa de ozono, ciclos hidrológicos y de nutrientes.

El carácter de significativo lo alcanza el impacto a partir del conocimiento generalizado existente sobre la importancia del recurso, ambiente o ecosistema para cubrir necesidades humanas o brindar servicios ambientales. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos, tales como los estudios realizados para la presente MIA-R.

Con base en los análisis de las listas de chequeo, Matriz de Impactos Ambientales Potenciales, se determinaron y valoraron los impactos de posible generación durante el proyecto, enfocándose en cada uno de los factores del medio susceptibles de ser modificados.

De igual manera, se presentarán a continuación diversos gráficos en donde se apreciará la relevancia de los impactos tanto positivos como negativos y de esa manera tener el panorama general de los tipos de impactos.

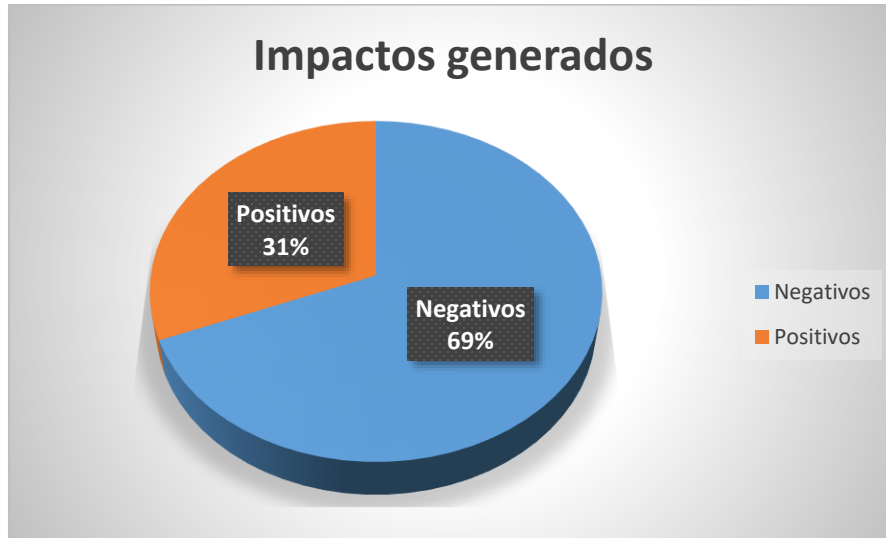


**Figura V. 3. Progresión de impactos durante el proyecto.**

### V.3.3. Evaluación de los impactos ambientales

En el presente gráfico se representa la evolución de los impactos a lo largo de la trayectoria del proyecto, es decir desde la etapa de preparación hasta operación, en ella podemos apreciar que los impactos negativos tienen una mayor presencia en el proyecto y se destaca un pico de impactos negativos que hace referencia a la etapa de construcción, esto es debido a que en dicha etapa se presenta el mayor número de impactos negativos por las obras civiles que se realizarán, en otro pico negativo representativo se encuentra en la etapa de operación, esto derivado a la generación de residuos y otros factores, que no precisamente su presencia o significancia está en relación a la magnitud del impacto, sino al tiempo que se verán presentes los impactos, sin embargo se atenuarán sus efectos con las medidas de mitigación correspondientes.

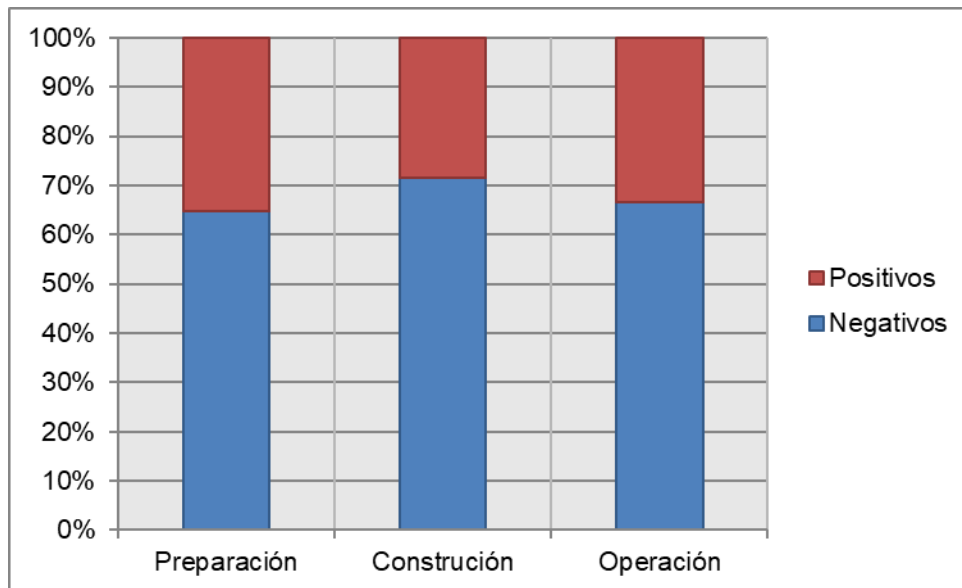
En lo que respecta a los gráficos, se representan los porcentajes generales y porcentajes específicos por etapas durante el proyecto respectivamente, en los cuales se obtiene una panorámica real, en la cual se contiene mayor número de impactos negativos (69%) contra los impactos positivos (31%) durante la ejecución general del proyecto, y de igual manera se aprecian los impactos generados por etapas, teniendo mayor cantidad de impactos negativos en la etapa de construcción.



**Figura V. 4. Porcentajes de impactos generados.**

Como se puede apreciar en el grafico siguiente, se llegarán a generar más impactos negativos que positivos en las tres etapas del proyecto.

Teniendo que en la etapa de preparación más del 60% de los impactos son negativos, en el caso de la etapa de construcción más del 70% y en la etapa de operación se tiene un poco más del 65% de impactos negativos.



**Figura V. 5. Porcentaje de impactos por etapas en comparativa.**

A continuación, se estructurará el análisis basado en las matrices de interacción con los impactos ambientales probables y su relación con los factores ambientales durante la ejecución del proyecto.

Según los resultados de la evaluación de los impactos con respecto a la matriz de impactos ambientales, que da como resultado los índices de incidencia, se tiene que, para la etapa de preparación, no se van a generar impactos despreciables, así mismo se muestra que el 71% de los impactos son No significativos. Podemos ver de manera general el porcentaje de impactos que mayor presencia tienen durante el proyecto, de los cuales un 18% de los impactos son “Despreciables” y un 70% son “No significativos” y un 12% son impactos significativos.

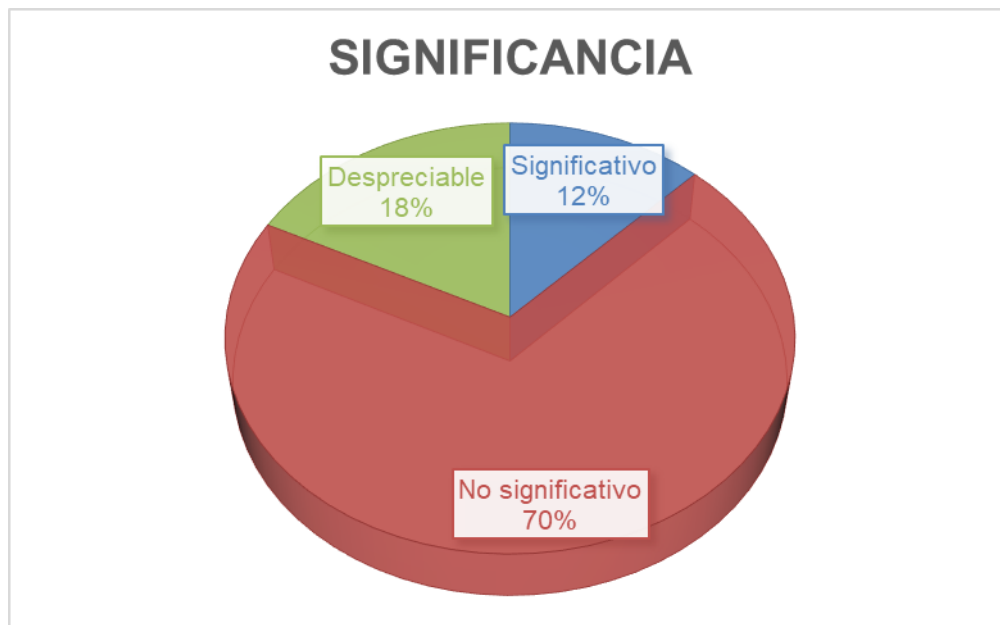


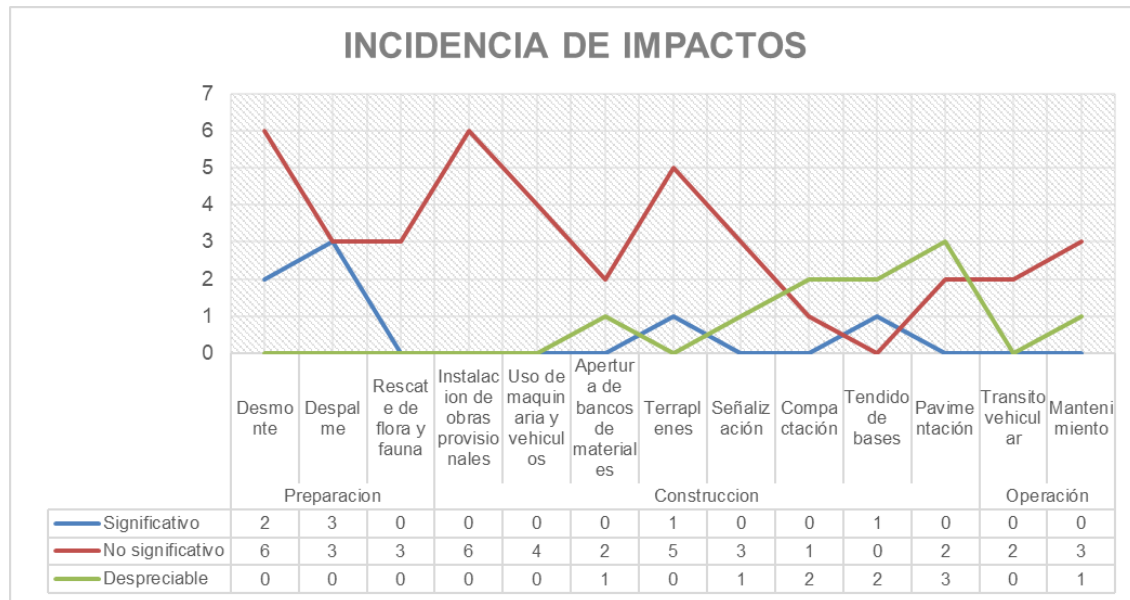
Figura V. 6. Porcentaje de significancias en los impactos.

#### Análisis de significancia por etapas.

En el siguiente apartado se presentarán los gráficos y análisis de cada una de las etapas del proyecto y su interacción con los factores establecidos para su análisis, dando como resultado la significancia de dicha relación en torno a la ejecución del proyecto.

Como se puede apreciar en el gráfico siguiente, los impactos no significativo o medio suceden en las etapas de preparación y construcción, debido a la remoción de vegetación, así como el cambio de calidad del suelo, pero así mismo se tiene que tomar en cuenta que de igual manera se realizan impactos positivos como la generación de empleos, la adquisición de insumos y materiales, en comercios cercanos, ayudando a la economía de las cercanías.

Así mismo se puede apreciar que a través de la duración del proyecto, no se prevén impactos significativos, solo se muestra un pico en la etapa de preparación referente a la remoción de vegetación que se realizará, pero de igual forma de se realizará el rescate de la flora.

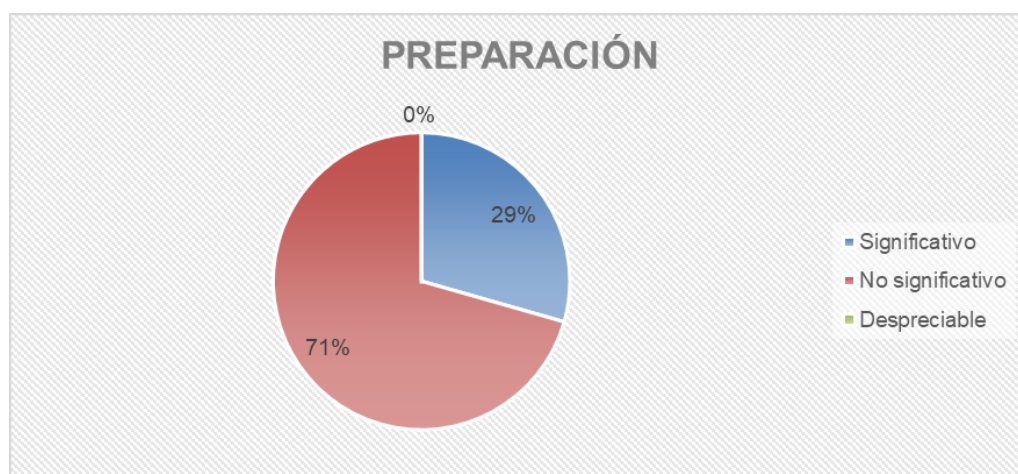


**Figura V. 7. Incidencia de impactos durante el proyecto.**

**Impactos en la etapa de preparación.**

Durante esta etapa la mayoría de los impactos probables del proyecto son de carácter “No significativo” con un 71% de incidencia, mientras que el 29% es de carácter “Significativo”.

Entre los impactos que van a generar mayor significancia en la etapa de preparación, serán en la actividad de Desmonte y Despalme, en los factores de flora y suelo, un índice de incidencia de 0.72, debido a la pérdida de individuos, así como a la pérdida del suelo que a su vez afectaría a su calidad.



**Figura V. 8. Índice de significancia en la etapa de preparación.**

**Tabla V. 20. Descripción de impactos generados en la etapa de Preparación.**

<b>Acción</b>	<b>Factor</b>	<b>Análisis</b>
<p><u>DESMONTE Y DESPALME</u></p> <p><i>Son actividades de por demás requeridas para los trabajos necesarios en la construcción, y por lo que no se soslayable para este proyecto. En medios bióticos con abundancia de especies, el efecto pudiera ser considerado de gran importancia. Así por condiciones del proyecto definitivo se requieran hacer cambios de dirección, o sea que se utilizará en su mayoría el camino que actualmente sirve.</i></p>	Suelo	Este factor se verá impactado debido al cambio de pendiente que se propiciara debido al levantamiento del suelo inherente a la vegetación arbustiva que se ha de retirar, este material será enviado a lugares en donde se han retirado cubierta vegetal.
	Paisaje	Este factor se verá afectado por la remoción de la vegetación, pero será en condiciones de tal que se conserve la armonía del contorno del terreno. Así mismo conforme se avance en los trabajos se pudieran dar arrojados de residuos sólidos que pudieran cambiar el paisaje.
	Atmosfera o Aire	Se prevé sea impactado por esta actividad dado que el uso de la maquinaria propiciará que las partículas del suelo puedan ser elevadas aumentar la concentración de sólidos suspendidos del aire, así mismo la emisión de gases ocasionará de manera puntual y temporal que la calidad del aire se vea afectada. El ruido a su vez es una consecuencia del uso de maquinaria, este impacto es considerado temporal y de poca magnitud.
	Socioeconómico	Este factor es un impacto positivo ya que se requerirá de personal para efectuar estos trabajos, y así mismo se requerirá de insumos y materiales para llevar a cabo dichos trabajos, mismos que serán adquiridos en los poblados y ciudades adyacentes al proyecto.
	Agua	Este factor se verá afectado debido al levantamiento de finos y que por influencia del

		viento pudieran ser desplazados hacia estos, esto será en lugares muy localizados, debido a que a lo largo del recorrido la vegetación forma una barrera natural, que impide el transporte de estas hacia dichas aguas.
<p><u>RESCATE DE FLORA Y FAUNA</u></p> <p><i>Son actividades que se realizan para minimizar la pérdida de vegetación existente en la zona de influencia.</i></p>	Flora	Este factor se verá afectado de forma positiva, debido a que se rescatarán aquellas especies que se encuentren en listado o que sean pertinentes a rescatar.
	Fauna	Este factor se verá afectado debido que se busca ahuyentar a las especies que se encuentran cercanas, y no se sufran pérdidas.
	socioeconómico	Este factor es un impacto positivo ya que se requerirá de personal especializado para efectuar estos trabajos.

**Impactos en la etapa de construcción**

Para el caso se la etapa de construcción se muestra que el 73% de los impactos son No significativos, el 21% son Despreciables, y con un porcentaje de 6% los impactos significativos.

Para el caso de los impactos significativos, se muestra que las actividades de formación de terraplenes y el tendido de bases generan estos impactos significativos con un índice de incidencia de 0.67 el cual se encuentra en el límite inferior del rango para que los impactos se consideren significativos. Estas actividades generarán impactos negativos en los factores de suelo y paisaje, esto de debido al cambio de calidad y condiciones de ambos.



**Figura V. 9. Índice de significancia en la etapa de Construcción.**

**Tabla V. 21. Descripción de impactos generados en la etapa de Construcción.**

<b>Acción</b>	<b>Factor</b>	<b>Análisis</b>
<u>USO DE MAQUINARIA Y VEHÍCULOS E INSTALACIÓN DE OBRAS PROVISIONALES</u>	Suelo	La actividad de uso de maquinaria y vehículo poco afectara a este factor, dado que la maquinaria que se ha de utilizar en la conformación de terraplenes será obtenida de áreas de préstamo dentro del terreno. Se pudiera mencionar de derrames accidentales de la maquinaria, pero esto será minimizado al máximo con la exigencia de utilizar maquinaria nueva o con al menos dos años de antigüedad, lo cual deberá demostrar el constructor.
	Atmosfera o Aire	Se prevé que sea impactado por esta actividad dado que el uso de la maquinaria propiciará que las partículas del suelo puedan ser elevadas y aumentar la concentración de solidos suspendidos del aire, así mismo la emisión de gases ocasionará de manera puntual y temporal que la calidad del aire se vea afectada. El ruido a su vez es una consecuencia del uso de maquinaria, este impacto es considerado temporal y poca magnitud. Se espera la adquisición de productos como combustibles y lubricantes, los cuales serán adquiridos en el poblado más cercano, lo que permitirá un incremento económico.
	Fauna	Este factor se verá afectado, con los movimientos de la maquinaria pesada, con los ruidos generados, pero será de manera puntual, o sea en el lugar donde se está realizando los trabajos respectivos, a su vez serán temporales, aunque el efecto del ruido es ya un efecto cotidiano debido a que diariamente circulan vehículos del poblado cercano.

	Socioeconómico	Se prevé la generación de residuos, pero a su vez motivará un ingreso económico a este poblado con la adquisición de alimentos e insumos necesarios para la estancia de los supervisores y trabajadores. También es de esperarse el incremento de los empleos indirectos, como son los que preparan alimentos, dar servicio de reparación a los vehículos de la empresa constructoras.
<u>FORMACIÓN DE TERRAPLENES</u>	Paisaje	Se dará un cambio, logrado en su momento mejorar las condiciones, ya que en ciertos lugares del recorrido del camino se pueden apreciar muchos deslaves y acumulamientos de agua, lo cual hacen que el recorrido sea lento y tardado, propiciando un aumento de incidencia de generación de ruido.
	Socioeconómico	Se espera la generación de empleos y el incremento de la economía en las zonas aledañas, por lo cual se verán beneficiadas con una derrama económica, por la adquisición de bienes de consumo y materiales. Esto a su vez ha de cuidarse en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos a lugar de disposición final del poblado más cercano. Se espera que se puedan generar los residuos de los trabajadores.
	Atmosfera o Aire	Se prevé que sea impactado por esta actividad dado que el uso de la maquinaria propiciará que las partículas del suelo puedan ser elevadas y aumentar la concentración de solidos suspendidos del aire, así mismo la emisión de



		gases ocasionará de manera puntual y temporal que la calidad del aire se vea afectada. El ruido a su vez es una consecuencia del uso de maquinaria, este impacto es considerado temporal y de poca magnitud.
<u>COMPACTACIÓN</u>	Paisaje	Esto dará un cambio, logrado en su momento mejorar las condiciones, ya que en ciertos lugares del recorrido del camino se pueden apreciar muchos acumulamientos de agua, lo cual hacen el recorrido sea lento y tardado, propiciando un aumento de incidencia de generación de ruido.
	Vegetación y fauna	Se verán afectados de manera temporal debido a los movimientos que realice los vehículos que harán esta actividad.
	Agua	Se prevé el abastecimiento del agua a través de las fuentes de suministro autorizadas por la CONAGUA, cercano al área del proyecto.
<u>TENDIDO DE BASES</u>	Paisaje	Dará un cambio en este factor, esto debido que en su momento mejorará las condiciones, ya que en ciertos lugares del recorrido del camino se pueden apreciar muchos acumulamientos de agua, lo cual hacen que el recorrido sea lento y tarado, propiciando un aumento de incidencia de generación de ruido.
	Flora y fauna	Se verán afectados de manera temporal debido a los movimientos que realice los vehículos que harán esta actividad.
	Socioeconómico	La generación de empleo se espera sea importante, así como el incremento de la

		<p>economía en las zonas aledañas se verá beneficiadas con una derrama económica, por la adquisición de bienes de consumo y materiales. Esto a su vez ha de cuidarse en esta área natural, debido a la generación de residuos sólidos, los cuales serán recolectados y dispuestos en el sitio de disposición final del poblado cercano.</p>
	Atmosfera o Aire	<p>Se prevé que sea impactado por esta actividad dado que el uso de la maquinaria propiciará que las partículas del suelo puedan ser elevadas y aumentar la concentración de solidos suspendidos del aire, así mismo la emisión de gases ocasionará de manera puntual y temporal que la calidad del aire se vea afectada. El ruido a su vez es una consecuencia del uso de maquinaria, este impacto es considerado temporal y de poca magnitud.</p>
<u>PAVIMENTACIÓN</u>	Atmosfera	<p>Se verá afectado este factor debido a generación y emisión de gases, pero se contempla que serán de manera temporal y puntualizada.</p>
	Agua	<p>Este puede verse afectado posiblemente por si llegan a darse las fugas accidentales de los hidrocarburos.</p>
	Suelo	<p>Debido a que está conformado por caliza, se podría propiciar la migración de estos productos hacia cuerpos de agua del subsuelo. En el momento de la colocación de la carpeta asfáltica se realizará la impermeabilización del suelo.</p>
	Socioeconómico	<p>Se espera que se generen empleos directos, con una duración de 3 meses</p>

		aproximadamente. Se espera que se generen residuos de los trabajadores. Así mismo se verá afectado de manera positiva, ya que requerirá de adquirir insumos para esta actividad.
	Flora y fauna	Estos se verán afectados de manera temporal debida a los movimientos que realice los vehículos que harán esta actividad. El ruido a su vez es una consecuencia del uso de maquinaria, este impacto es considerado temporal y de poca magnitud.
<u>SEÑALIZACIÓN</u>	Suelo	Se verá afectado cuando se tenga introducir las diferentes señalizaciones que permitan hacer del conocimiento sobre los trabajos.
	Socioeconómico	Se prevé un impacto benéfico sobre los empleos y la economía.
	Fauna	Se verá afectado de manera temporal y puntual, más que nada por el movimiento de vehículos y personas que se requieran para realizar esta actividad.
	Atmosfera	Se prevé que sea impactado por esta actividad dado el uso de vehículos propiciara que las partículas del suelo puedan ser elevadas y aumentarla concentración de solidos suspendidos del aire, así mismo la emisión de gases ocasionará de manera puntual y temporal que la calidad del aire se vea afectada.
	Paisaje	Se verá afectado dado que se introducirán de manera temporal señales que de algún modo cambian la configuración inicial del paisaje.

### Impactos en la etapa de operación

En el caso de la operación, se muestra que no hay impactos significativos tanto negativos como positivos, esto debido a que solo se plantea el mantenimiento de la carretera y el tránsito vehicular, que no debe presentar mayor impacto. Por esto mismo se tiene que el 83% de los impactos son No significativos y el 17% son Despreciables. El índice de incidencia más alto fue de .61 correspondiente al factor de fauna, esto debido a la pérdida de especies que pudiera llegar a ocasionarse por el tránsito vehicular.



Figura V. 10. Índice de significancia en la etapa de Operación.

Tabla V. 22. Descripción de impactos generados en la etapa de Operación.

Acción	Factor	Análisis
<b>TRÁNSITO VEHICULAR Y MANTENIMIENTO</b>  <i>Esta actividad se puede considerar de poco efecto, o poca incidencia, incluso hablando en términos de infraestructura, redundando en beneficios que permitan que la vida útil del proyecto cumpla con las expectativas que le fue determinada, sin embargo, el retiro de la flora herbácea es necesario cuando estén invadiendo el derecho de vía, encaso extremos podar algún arbusto o reubicar a los organismos dentro del estatus de amenazada a otro lugar, para su preservación.</i>	Fauna	Afectarán de manera temporal y puntual sobre los factores, esto debido más que nada por el movimiento de vehículos y personas que se requieran para realizar esta actividad.
	Paisaje	El efecto sobre este factor se verá de manera positiva, ya que la señalización oportuna puede de alguna manera cuidar y preservar las especies ahí existentes.
	Atmósfera o Aire	Se prevé que sea impactado por esta actividad dado que el uso de vehículos propiciará que las partículas del suelo puedan ser elevadas y aumentar la concentración de sólidos suspendidos al aire, así mismo la emisión de gases ocasionará de una manera puntual y temporal que la

	<p>calidad del aire se vea afectado. El ruido a su vez es una consecuencia del uso de maquinaria, este impacto es considerado temporal y de poca magnitud.</p>
Socioeconómico	<p>La generación de empleo se dará al contratar personal para la instalación de los diferentes dispositivos de señalización que se tengan completando a instalar, así como en la construcción y traslado a los sitios identificados como idóneos para su localización. La derrama económica es de esperarse en la adquisición de insumos propios para su construcción, instalación, así como de los consumos por el personal que realizara esta actividad.</p>
Agua	<p>Se verá afectado adversamente, si durante los trabajos de instalación de las señalizaciones definitivas del proyecto algún producto se puede verte en el suelo y pueda migrar al subsuelo. Se podría hablar de que la magnitud del impacto es mínima debido a la poca distancia y cantidad que se utilizara en el mantenimiento de las señalizaciones, así como en el mantenimiento de la carretera.</p>
Fauna	<p>Esta se verá afectada nuevamente debido al movimiento de personas y vehículos, y al ruido y gases que se generan, propiciando la migración a zonas aledañas, y su retorno se espera a su vez terminando esta actividad, la cual es temporal, y está dentro del programa de mantenimiento del organismo responsable de realizarla.</p>

#### **V.4 Impactos residuales.**

Se entiende por impacto residual, el efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación.

Disminución de la cobertura vegetal en el sitio. Para la implementación del proyecto, será necesaria la remoción de vegetación que será reemplazada por infraestructura. Sin embargo, es importante aclarar que actualmente el predio tiene vegetación principalmente herbácea y característica de sitios perturbados por lo que no constituye un sitio relevante dentro del sistema ambiental.

Se ha establecido la siguiente convención de colores dentro de la Matriz, que permitan observar los impactos residuales de acuerdo con su persistencia en el tiempo.

- **Rojo para un impacto persistente.**
- **Azul para un impacto de mediano plazo.**
- **Blanco para un impacto temporal.**

En los siguientes conceptos se presentan los impactos residuales que se consideran para cada componente ambiental.

El componente que presenta mayor número de impactos residuales corresponde a la fauna, ya que el incremento del efecto barrera, reducción y contaminación del hábitat, así como la muerte de individuos durante la operación de la carretera serán impactos que prevalecerán a pesar de implementar medidas de mitigación.

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

Aire: No se considera impacto residual, esto debido se tendrán grandes emisiones, que puedan modificar la calidad del aire.

Agua: No se prevé impacto residual al agua del manto freático, debido a que las medidas preventivas y de mitigación, además de que no habrá perforación del suelo.

Se tiene un 13% de los impactos residuales serán persistentes, sea el caso del factor paisaje el que se verá mayormente afectado, así como en el caso del factor socioeconómico, que se prevé que haya un mantenimiento a las instalaciones lo cual, se requerirá de personal para tipo mantenimiento.

Casi un 24% de los impactos residuales son de mediano plazo, ya que las condiciones de los factores regresaran a su estado original, debido al propio sistema ambiental, y se tiene un 63% de los impactos residuales temporales, esto debido a que ya la mayoría de los impactos llegarán a ser puntuales por lo cual, con las medidas de mitigación que se realizarán, no se prevé mayores cantidades de impactos residuales.

Tomando en cuenta factores como la flora, la cual no se considera un factor con una afectación grave, debido a que en el tramo ya se encuentra afectado debido al camino de terracería existente.

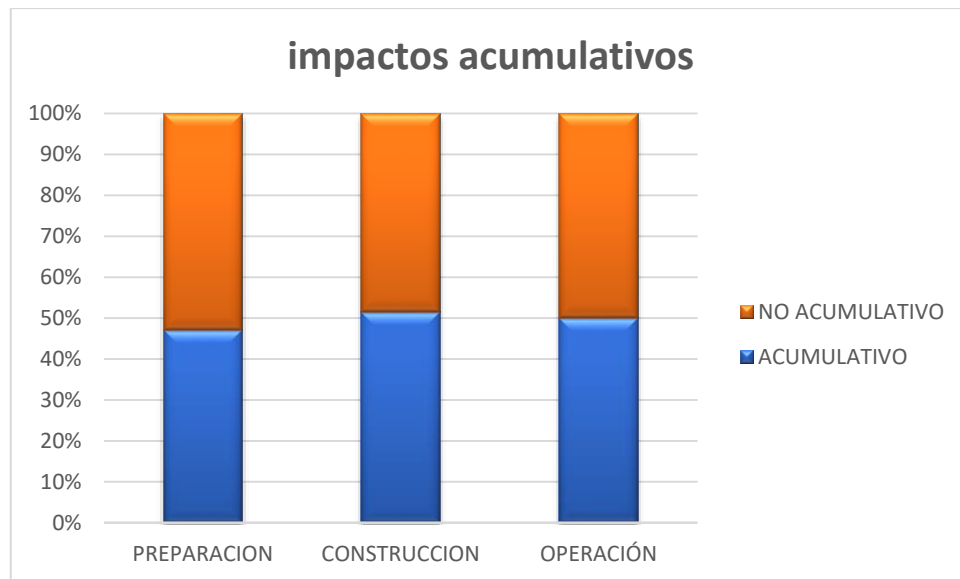
**Tabla V. 23. Matriz de impactos residuales.**

		PREPARACIÓN			CONSTRUCCIÓN								OPERACIÓN	
		Desmonte	Despalme	Rescate de flora y fauna	Instalación de obras provisionales	Uso de maquinaria y vehículo	Apertura de bancos de prestamos de materiales	Terraplenes	Señalización	Compactación	Tendido de bases	Pavimentación	Transito vehicular	Mantenimiento
<b>FACTORES MEDIOAMBIENTALES Y SOCIOECONÓMICOS</b>	Suelo													
	Flora													
	Fauna													
	Aire													
	Agua													
	Paisaje													
	Socioeconomico													

### V.5 Impactos acumulativos.

En atención a lo que establece la fracción V del Artículo 13 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente se deberán identificar, evaluar y describir los impactos acumulativos, entendidos como aquellos que resultan del incremento de los impactos de acciones particulares, ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

El análisis de los impactos ambientales de este tipo se basó en la determinación de las desviaciones de la "línea base o cero" originadas por efectos aditivos, considerando que el proyecto no es la única fuente de cambio en el SAR. Por ello fue importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.



**Figura V. 11. Porcentajes de impactos acumulativos en comparativa.**

Se puede apreciar en la figura anterior que tanto los impactos acumulativos y los no acumulativos se mantienen igual, que para el caso de la etapa de preparación aproximadamente el 45% son impactos son acumulativos, para el caso de la etapa de preparación se nota un ligero incremento de porcentaje, y para el caso de la etapa de operación los porcentajes de impactos de mantienen igual.

Se puede apreciar que la mayoría de los impactos acumulativos se generan en la etapa de construcción, esto debido a que se realiza el cambio de la calidad del suelo.

Los impactos considerados como acumulativos se encontrarán en forma moderada y de poca duración ya que los trabajos se realizan en su mayoría en zonas impactadas por diferentes actividades, considerando que se trata de una vía existente. Los impactos generados por el proyecto no necesariamente relacionan sus efectos hacia el sistema ambiental regional. La temporalidad de los impactos geomorfológicos en este tipo de proyectos es alta ya que su duración implica décadas. Si se considera que el proyecto se realiza en camino ya existente, los impactos acumulativos de este componente son bajos. La temporalidad para la recuperación de la vegetación en la línea de trazo es alta; pero ya que la obra se realizará en camino existente en la mayoría los impactos acumulativos a este componente son bajos. Los impactos sinérgicos o acumulativos ocasionados por la construcción del tramo carretero tienen nivel moderado y baja duración.



Los impactos negativos acumulativos identificados para el proyecto fueron:

- La pérdida de cobertura de selva baja
- La pérdida de individuos de fauna
- La fragmentación del paisaje
- La contaminación del agua
- La pérdida de individuos de flora
- Modificación a la topografía

Los impactos positivos acumulativos identificados para el proyecto fueron:

- Generación de empleos directos
- Generación de empleos indirectos

La fragmentación del paisaje se consideró como un impacto acumulativo No Significativo. Por otra parte, aunque la huella de desplante del proyecto seguirá el trazo de la vialidad de terracería actualmente en operación, será un tipo de vialidad diferente, que modificará la topografía, será más ancha y permitirá el tránsito más veloz de los vehículos, lo cual dificultará su cruce a la fauna silvestre y representará una barrera mayor.

#### **V.6 Conclusiones.**

Con la información generada en los apartados anteriores, el promovente debe ser capaz de presentar una discusión razonada y sustentada que justifique:

1. En un panorama local y regional no se observa un efecto significativo en el cambio de geomorfología, ya que se realizarán cortes pequeños y taludes poco desarrollados. No se presenta impacto al paisaje del área. A nivel local, la geomorfología de la zona de estudio no será modificada de forma significativa.
2. Cuáles son los impactos relevantes que el proyecto puede ocasionar, ya sea de forma independiente o derivado de un efecto acumulativo con otros que ya están ocurriendo en el SA.
3. Cuáles son los impactos residuales y la relevancia de estos, evidenciando que la pérdida ambiental, es compensable.
4. Con base en todos los resultados obtenidos, es posible aseverar que el Proyecto no afectará la capacidad de los ecosistemas presentes en su área de influencia directa ni en el SAR para ser utilizados o manejados, y no comprometerá su estructura y funcionamiento básicos
5. Las razones que justifican porqué consideran que los impactos relevantes son aceptables, en términos de que se respeta la integridad funcional y la capacidad de carga del o los ecosistemas.
6. Se percibe un escenario favorable para los habitantes de las localidades cercanas y el incremento en interacción e intercambio económico y social de la región.

El proyecto muestra congruencia y compatibilidad con políticas federales, estatales y municipales y dotación de servicios, así como en regulación ambiental.

La etapa de preparación del sitio es donde se localizan el mayor número de impactos con intensidad media que pueden reducirse considerablemente mediante la aplicación de las medidas propuestas. En el área, la infraestructura carretera de calidad es un servicio necesario que ofrece oportunidades de mejora de calidad de vida, promueve el intercambio comercial, cultural y de tecnología, además, en el estricto sentido de la relación con el medio físico natural, ofrece oportunidades de desarrollo que integren la variable ambiental no solo como un concepto de trámite sino como una oportunidad intrínseca de desarrollo, competitivo, innovador, incluyente y redituable.

La correcta aplicación de las medidas de mitigación de impactos ambientales asegura el correcto desarrollo del proyecto en virtud de minimizar los daños al medio ambiente.

Por las características de la zona se percibe congruente la realización del proyecto, y mejorara los aspectos sociales y económicos de las comunidades que serán beneficiadas directamente y de las actividades productivas que se localizan en sus alrededores.

Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará:

1. Desequilibrios ecológicos.
2. Daños a la salud pública.
3. Afectaciones a los ecosistemas.

Derivado de los análisis de impactos ambientales que permitieron determinar la incidencia del proyecto sobre los diferentes factores del medio encontrados en el predio y el SAR (interacciones con los elementos, procesos y ecosistemas), es factible aseverar que el Proyecto se ajusta a lo establecido en el artículo 35 de la LGEEPA ya que la presente MIA-R cumple con las formalidades previstas en dicha Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables.

La identificación y evaluación de impactos ambientales presentada ponen en evidencia que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SAR. El Proyecto se considera viable ya que no generará impactos negativos de gran magnitud.

Lo anterior se sustenta en el reconocimiento de que se analizaron las posibles interacciones que el proyecto pudiera tener con componentes y procesos ambientales del SAR a distintas escalas geográficas. En este orden de ideas, se analizó y concluyó que:

Con base en lo anterior se concluye que la instalación del Proyecto no compromete la funcionalidad de los ecosistemas del Sistema Ambiental Regional (SAR) y por ende es un proyecto con viabilidad ambiental.

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

### **VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.**

Las medidas de mitigación ambiental, constituyen el conjunto de acciones de prevención, control, atenuación y compensación de impactos ambientales negativos que acompañan el desarrollo de un Proyecto. Estas medidas tienen como finalidad el manejo adecuado de los recursos naturales involucrados y la protección del medio ambiente que se encuentran en el área donde se desarrollará la construcción del proyecto.

En base a la evaluación efectuada, las medidas que se analizan a continuación, implican acciones tendientes a controlar las situaciones indeseadas que se producen durante la construcción y operación de las obras.

- Incorporar a la construcción y operación todos los aspectos normativos, reglamentarios y procesales establecidos por la legislación vigente, en las distintas escalas, relativos a la protección del ambiente.
- Proveer capacitación de las medidas de prevención y mitigación a los niveles ejecutiva de organismos públicos, privados y de empresarios en los aspectos específicamente ambientales.
- Elaborar un programa de actividades constructivas y de coordinación que minimice los efectos ambientales indeseados. Esto resulta particularmente relevante en relación con la planificación de la obra y procesos constructivos.
- Planificar una adecuada información y capacitación del personal sobre los problemas ambientales esperados, la implementación y control de medidas de protección ambiental y las normativas y reglamentaciones ambientales aplicables a las actividades y sitios de construcción.
- Planificar la necesidad de asignar responsabilidades específicas al personal en relación con la implementación, operación, monitoreo y control de las medidas de mitigación.
- Elaborar planes de contingencia para situaciones de emergencia (por ejemplo, derrames de combustible y aceite de maquinaria durante la construcción, etc.) que puedan ocurrir y tener consecuencias ambientales significativas.
- Planificar los mecanismos a instrumentar para la coordinación y consenso de los programas de mitigación con los organismos públicos competentes.

Se pretende de manera general utilizar los siguientes lineamientos, que de un mejor apoyo de control de prevención de los impactos tanto con el proceso constructivo, como en el de la operación:

1. El promovente designará un responsable en el área ambiental, en cada una de las etapas del proyecto, quien deberá contar con una autorización para gestionar con las autoridades pertinentes en material ambiental, en caso de alguna contingencia.
2. El promovente deberá apegarse a lo establecido a las Normas Oficiales Mexicanas y reglamentos en materia de protección al ambiente, según lo determine el resolutivo en materia de impacto ambiental emitido por la SEMARNAT.
3. El promovente deberá contar en todo momento con toda la información que compruebe que las instalaciones de los diferentes sistemas, cumplen con los códigos y estándares de ingeniería, construcción y operación establecidos en las bases de diseño, operación y contratos de construcción, además de contar con copia de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los planos autorizados, de los resolutivos en materia de impacto ambiental, CONAGUA, municipio y de todo documento que tenga relación ambiental de apoyo.
4. El promovente se comprometerá en caso de ser necesario, a realizar la limpieza del sitio y áreas aledañas al concluir la construcción de las obras que en su caso se observen impactos apreciables, para lo cual se considerará el equipo, maquinaria y materiales utilizados, así como la infraestructura de apoyo; de igual manera, depositará los residuos generados promovente o el responsable en el área ambiental, deberá evitar el vertido de hidrocarburos en el suelo, durante las etapas de construcción, operación y mantenimiento. De haber residuos, estos deberán ser depositados temporalmente en contenedores metálicos por tal acción, en los sitios que indique la autoridad competente, o en su caso contratará los servicios de una empresa autorizada, para realizar esta actividad.
5. El promovente se comprometerá en caso de ser necesario, en obtener todos los permisos y autorizaciones competentes en materia de agua, suelo, terrenos y bancos de préstamo de material en caso de ser requeridos.

**Medidas que contemplan las acciones: Preventivas, de Remediación, de Rehabilitación, de Compensación, y de Reducción.**

Es claro que los impactos ambientales negativos que se podrían generar durante de las obras de construcción y la operación del camino son pocos y con una significancia relativamente reducida, sin embargo, no por ello se deberá soslayar consideración a la medida y acciones ambientales, que continuación se establecen:

Los impactos causados sobre el ecosistema se evitarán en medida de lo posible y en cada caso tendrán una medida de mitigación adecuada. El punto fundamental del proyecto es construir un camino de Playa del Carmen a la localidad de Campesinos Unidos, utilizando en parte el camino de terracerías (sascab) existente, y que su trayectoria permita librar y/o recuperar ciertos especímenes de flora por su tamaño y estatus.

**Descripción de las medidas de mitigación o correctivas propuestas por componente ambiental y etapa del proyecto.**

**Tabla VI. 1. Medidas de mitigación para las actividades de Desmonte y despalme para el componente suelo en la etapa de preparación del sitio.**

<b>ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO</b>		
<b>ACTIVIDAD: DESMONTE Y DESPALME</b>		
<b>COMPONENTE: Suelo</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Prevención/ Mitigación</b>
Desmonte y despalme, trasplante y excavación en el sitio del proyecto.	Pérdida de suelo fértil	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se aprovechará y resguardará en lo posible el material extraído.</li> <li>El suelo fértil retirado se reincorporará de manera inmediata a las áreas con ciertos grados de afectación.</li> <li>Se realizará el arroje de taludes con el mismo material producto del desmonte y despalme.</li> </ul>
Apilamientos y/o depósitos de material en superficies no consideradas para el proyecto.	Pérdida de la capacidad de infiltración y de vegetación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se realizará por ningún motivo quema de alguna del material producto de la vegetación y material del desmonte y despalme.</li> <li>El producto de desmonte y despalme, se resguardará en los bancos de préstamo de material para ser utilizados posteriormente en la reforestación de bancos y arroje de taludes.</li> <li>Se estabilizarán los taludes de las excavaciones.</li> </ul>
Compactación del suelo	Pérdida de capacidad de infiltración y de vegetación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se rellenarán las grietas naturales y los bajos inundables.</li> </ul>
Generación de residuos líquidos (sanitarios)	Modificación posible de las características fisicoquímicas y biológicas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dado que se priorizará la contratación de trabajadores de los poblados aledaños, no se considerará la creación de campamentos, comedores, etc.</li> <li>Se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios.</li> <li>Se deberán de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles.</li> </ul>
Generación de residuos no peligrosos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.) colocados estratégicamente en los casos de frentes de trabajo con al menos un número de 10 de trabajadores, en caso de menores de valores se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al supervisor para su manejo.</li> </ul>
Generación de residuos peligrosos (grasas, aceites, etc.)	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se esperan derrames de importancia significativa en este proyecto, dado que los equipos que se van a utilizar serán modelos recientes y con una bitácora de mantenimiento en orden.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• En su caso se actuará mediante la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final por una empresa autorizada, cumpliendo con la normatividad ambiente vigente (NOM-055-SEMARNAT-2003).</li> <li>• En caso de descomposturas o mantenimientos en el parque vehicular, se deberá de proveer un contenedor con una capacidad una vez y media de la posible generación de líquidos de la parte descompuesta, colocada por debajo, con la finalidad de evitar fugas hacia el suelo.</li> <li>• La maquinaria que se va a utilizar en la construcción serán modelos recientes y con una bitácora de mantenimiento.</li> <li>• Se deberá de mantener en contenedor con tapa hermética y deberá estar ubicado sobre una losa de concreto con borde que evite el escurrimiento de residuos líquidos. Lo anterior es con la finalidad de que, en caso de fugas accidentales, este material lo retenga.</li> <li>• El manejo de los residuos peligrosos será a través de una empresa autorizada por parte de la SEMARNAT.</li> </ul>
--	--	---

Tabla VI. 2. Medidas de mitigación para las actividades de Desmonte y despalme para el componente vegetación y fauna en la etapa de preparación.

PREPARACIÓN DEL SITIO		
DESMONTE Y DESPALME		
COMPONENTE: Vegetación y Fauna		
Acción	Impacto	Prevención/ Mitigación
Despalme, trasplantes y excavación en el sitio del proyecto.	Pérdida de organismos de flora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se requiera por la actividad se deberán de coleccionar plántulas de las especies que por su estatus deban de ser preservadas. Esta actividad pretenda sea realizada por un profesional capacitado, el cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y buscar un área para la implementación o el transporte de estas especies a un vivero.</li> <li>• Marcar con un martillo forestal aquellos árboles adultos que se retirarán.</li> </ul>
	Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Estas actividades estarán a cargo de aquella que realice el programa de rescate de flora.</li> </ul>

**Tabla VI. 3. Medidas de mitigación para las actividades de Desmonte y despalme para el componente agua en la etapa de preparación.**

PREPARACIÓN DEL SITIO		
DESMONTE Y DESPALME		
COMPONENTE: Agua		
Acción	Impacto	Prevención/ Mitigación
Abastecimiento de agua durante el desarrollo de la obra.	Posible variación de flujos superficiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El suministro se realizará mediante la compra de pipas de agua a fuente autorizadas por parte de la CONAGUA.</li> <li>En caso de que no se tenga disponible las pipas se deberá de utilizar pozos que cuenten con los permisos de la CONAGUA.</li> </ul>
	Contaminación de los cuerpos de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los cuerpos de agua que se dan de manera aledaña al proyecto son considerados efímeros en referencia a su disponibilidad, ya que solo se presentan en eventos de lluvia, por lo que no es de esperarse que se dé un efecto de importancia sobre un cuerpo de agua.</li> </ul>

**Tabla VI. 4. Medidas de mitigación para las actividades de Desmonte y despalme para el factor atmosfera en la etapa de preparación.**

PREPARACIÓN DEL SITIO		
DESMONTE Y DESPALME		
COMPONENTE: Atmósfera		
Acción	Impacto	Prevención/ Mitigación
Generación de humos y polvos, por el despalme, excavación, nivelación y abastecimientos de materiales.	Afectaciones potenciales a la calidad del aire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se regará periódicamente el terreno con la finalidad de evitar la suspensión de partículas.</li> <li>Se solicitará a los operarios de los camiones de volteo, que cubran con lonas las cajas de los camiones que transportan materiales de construcción, o en su caso que el material sea enrasado, con la finalidad de que no se viertan por el efecto del viento.</li> </ul>
Generación partículas y gases producto de la combustión de maquinaria, equipo y vehículos.	Afectaciones potenciales a la calidad del aire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de ultima afinación con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> <li>Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-085-SEMARNAT-2011.</li> </ul>

Emisión de ruido ocasionado por la construcción de las obras, la operación de la maquinaria, equipo y vehículos.	Generación de ruido	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se solicitará a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</li> <li>Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos ruidosos, deberán utilizar protectores auditivos.</li> </ul>
--	---------------------	--

**Tabla VI. 5. Medidas de mitigación para las actividades de Desmonte y despalme para el componente socioeconómico en la etapa de preparación.**

PREPARACIÓN DEL SITIO		
DESMONTE Y DESPALME		
COMPONENTE: Socioeconómico		
Acción	Impacto	Prevención/ Mitigación
Requerimientos de mano de obra para la construcción.	Generación de empleos, nivel de ingresos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se generará empleo temporal a los pobladores que se encuentren en el trayecto del proyecto.</li> <li>Proporcionar talleres a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA a través del supervisor ambiental.</li> </ul>
Adquisición del terreno y cambio de uso de suelo	Valor del suelo y cambio de uso de suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se mejorarán las condiciones actuales del uso de suelo, y el proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de los predios aledaños.</li> </ul>
Empleo de maquinaria y equipo.	Derrama económica, comercio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compra de insumos y materia prima para la utilización de la maquinaria.</li> </ul>
Generación de residuos sólidos y líquidos.	Afectaciones potenciales a la salud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Control y manejo de estos a través de empresas autorizadas.</li> </ul>

**Tabla VI. 6. Medidas de mitigación para las actividades de Desmonte y despalme para el componente paisaje en la etapa de preparación.**

PREPARACIÓN DEL SITIO		
DESMONTE Y DESPALME		
COMPONENTE: Paisaje		
Acción	Impacto	Prevención/ Mitigación
Despalme, instalaciones y obras de ingeniería	Alteraciones de la diversidad espacial paisajística.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se procurará la conservación de las especies de flora existentes en el área del proyecto.</li> </ul>
	Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>El proyecto dará al lugar una mejor propuesta paisajística, debido al deterioro en estos términos, que el terreno ha recibido.</li> </ul>



**Tabla VI. 7. Medidas de mitigación para las actividades de Maniobras de maquinaria y equipo para el componente suelo en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>MANIOBRAS DE MAQUINARIA Y EQUIPO</b>		
<b>COMPONENTE: Suelo</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
Generación de residuos líquidos (sanitarios).	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se priorizará la contratación de trabajadores de los poblados aledaños, no se considerará la creación de campamentos, comedores, etc.</li> <li>En caso de que se establezcan campamentos se rentarán viviendas que cuenten con sanitarios para el uso del personal.</li> <li>Se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios.</li> <li>Se deberán de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles. La prestadora de servicio de sanitarios portátiles se encargará de la limpieza y transporte de los residuos generados en los mismos.</li> </ul>
Generación de residuos no peligrosos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.) colocados estratégicamente en los casos de frentes de trabajo con al menos un numero de 10 de trabajadores, en caso de menores de valores se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al supervisor para su manejo.</li> </ul>
Generación de residuos peligrosos (grasas, aceites, etc.)	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La maquinaria que se va a utilizar en la construcción serán modelos recientes y con una bitácora de mantenimiento.</li> <li>En caso de que requieran cambio de aceite o lubricantes se actuará mediante la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final por una empresa autorizada, cumpliendo con la normatividad ambiente vigente (NOM-055-SEMARNAT-2003).</li> <li>En caso de descomposturas o mantenimientos, se deberá de proveer un contenedor con una capacidad una vez y media de la posible generación de líquidos de la parte descompuesta, colocada por debajo, con la finalidad de evitar fugas hacia el suelo.</li> <li>Se deberá de mantener en contenedor con tapa hermética y deberá estar ubicado sobre una losa de concreto con borde que evite el escurrimiento de residuos líquidos. Lo anterior es con la finalidad de que, en caso de fugas accidentales, este material lo retenga.</li> <li>El manejo de los residuos peligrosos será a través de una empresa autorizada por parte de la SEMARNAT.</li> </ul>

**Tabla VI. 8. Medidas de mitigación para las actividades de Maniobras de maquinaria y equipo para el componente agua en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>MANIOBRA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>		
<b>COMPONENTE: Agua</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
Generación de residuos.	Modificación de las características físicoquímicas y biológicas del agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fuentes de agua de importancia no existen, sin embargo es posible que se formen en temporadas de lluvia, por lo que se espera que con el correcto manejo de los contenedores de residuos se prevengan los impactos mencionados.</li> </ul>
Utilización de agua para la construcción	Explotación del acuífero	<ul style="list-style-type: none"> <li>El suministro se realizará mediante la compra de pipas de agua a fuente autorizadas por parte de la CONAGUA.</li> <li>En caso de que no se tenga disponible las pipas se deberá de utilizar pozos que cuenten con los permisos de la CONAGUA.</li> </ul>

**Tabla VI. 9. Medidas de mitigación para las actividades de Maniobras de maquinaria y equipo para el componente fauna en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>MANIOBRA DE MAQUINARIA Y EQUIPOS</b>		
<b>COMPONENTE: Fauna</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
Movimiento de maquinaria.	Generación de gases y ruido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de ultima afinación, con la finalidad de minimizar los impactos ambientales en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> <li>Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-085-SEMARNAT-2011.</li> <li>Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</li> <li>Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos ruidosos, deberán utilizar protectores auditivos.</li> </ul>

	Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto. Pérdida de hábitats.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Dichas actividades, estarán a cargo de un profesional en el área.</li> </ul>
Estancia y actividades del personal	Generación de residuos líquidos sanitarios.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dado que se priorizará la contratación de trabajadores de los poblados aledaños, no se considerará la creación de campamentos, comedores, etc.</li> <li>En caso de que se establezcan campamentos se rentarán viviendas que cuenten con sanitarios para el uso del personal.</li> <li>Se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios.</li> <li>Se deberán de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles, la prestadora del servicio de sanitarios portátiles se encargará de la limpieza y transporte de los residuos generados en los mismos.</li> </ul>
	Generación de residuos no peligrosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc) distribuidos estratégicamente en los casos de frentes de trabajo con al menos un numero de 10 de trabajadores, en caso de menores de valores se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al supervisor para su manejo.</li> </ul>

Tabla VI. 10. Medidas de mitigación para la actividad de Maniobras de maquinaria y equipo para el componente socioeconómico en la etapa de construcción.

CONSTRUCCIÓN		
MANIOBRAS DE MAQUINARIA Y EQUIPOS		
Componente: Socioeconómico		
Acción	Impacto	Mitigación
Requerimientos de chóferes.	Generación de empleos, nivel de ingresos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se generarán empleos temporales para las diferentes actividades que se estarán realizado en la obra.</li> <li>Proporcionar talleres a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA a través del supervisor ambiental.</li> </ul>
Adquisición de insumos y materia Requerimientos de personal de obra	Derrama económica, comercio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compra de insumos y materia prima para la utilización de la maquinaria.</li> </ul>

**Tabla VI. 11. Medidas de mitigación para la actividad de Apertura de Bancos de Préstamos de Materiales para el componente suelo en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>APERTURA DE BANCOS DE PRÉSTAMOS DE MATERIALES</b>		
<b>COMPONENTE: SUELO</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
Desmonte y despalme, trasplantes y excavación en el sitio del proyecto.	Pérdida de suelo fértil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se aprovechará y resguardará en lo posible el material extraído.</li> <li>El suelo fértil retirado se reincorporará de manera inmediata a las áreas con ciertos grados de afectación.</li> <li>Se realizará el arroje de taludes con el mismo material producto del desmonte y despalme.</li> </ul>
Apilamientos, tiraderos y/o depósitos de material en superficies no consideradas para el proyecto.	Pérdida de la capacidad de infiltración y de vegetación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se realizará por ningún motivo quema de alguna del material producto de la vegetación y material del desmonte y despalme.</li> <li>El producto de desmonte y despalme, se resguardará en los bancos de préstamo de material para ser utilizados posteriormente en la reforestación de bancos y arroje de taludes.</li> <li>Se estabilizarán los taludes de las excavaciones.</li> </ul>
Compactación del suelo	Pérdida de capacidad de infiltración y de vegetación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se rellenarán las grietas naturales y los bajos inundables.</li> </ul>
Generación de residuos líquidos (sanitarios).	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dado que se priorizará la contratación de trabajadores de los poblados aledaños, no se considerará la creación de campamentos, comedores, etc.</li> <li>Se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios.</li> <li>Se deberán de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles.</li> </ul>
Generación de residuos no peligrosos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc.) distribuidos estratégicamente en los casos de frentes de trabajo con al menos un número de 10 de trabajadores, en caso de menores de valores se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al supervisor para su manejo.</li> </ul>
Generación de residuos peligrosos (grasas, aceites, etc.)	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>La maquinaria que se va a utilizar en la construcción serán modelos recientes y con una bitácora de mantenimiento.</li> <li>En caso de que requieran cambio de aceite o lubricantes se actuará mediante la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final por una empresa autorizada, cumpliendo con la normatividad ambiente vigente (NOM-055-SEMARNAT-2003).</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• En caso de descomposturas o mantenimientos, se deberá de proveer un contenedor con una capacidad una vez y media de la posible generación de líquidos de la parte descompuesta, colocada por debajo, con la finalidad de evitar fugas hacia el suelo.</li> <li>• Se deberá de mantener en contenedor con tapa hermética y deberá estar ubicado sobre una losa de concreto con borde que evite el escurrimiento de residuos líquidos. Lo anterior es con la finalidad de que, en caso de fugas accidentales, este material lo retenga.</li> <li>• El manejo de los residuos peligrosos será a través de una empresa autorizada por parte de la SEMARNAT.</li> </ul>
--	--	---

**Tabla VI. 12. Medidas de mitigación para la actividad de Apertura de Bancos de Préstamos de Materiales para el componente vegetación y fauna en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>APERTURA DE BANCOS DE PRÉSTAMOS DE MATERIALES</b>		
<b>COMPONENTE: Vegetación y Fauna</b>		
Acción	Impacto	Mitigación
Despalmes, trasplantes y excavación en el sitio del proyecto.	Pérdida de organismos de flora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando se requiera por la actividad se deberán de coleccionar plántulas de las especies que por su estatus deban de ser preservadas. Esta actividad pretende sea realizada por un profesional capacitado, el cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad y buscar un área para la implementación o el transporte de estas especies a un vivero.</li> <li>• Se deberán establecer los límites (coordenadas UTM) del área que se establezca como banco de préstamo de material.</li> <li>• Marcar con un martillo forestal aquellos árboles adultos que se retirarán.</li> <li>• Preferentemente se utilizarán como bancos aquellos predios que estén por su uso de suelo asignados como tal y/o ya se encuentren impactados previamente y cuenten con los permisos ambientales vigentes para su explotación.</li> </ul>
	Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Dichas actividades estarán a cargo de un profesional en el área.</li> </ul>

**Tabla VI. 13. Medidas de mitigación para la actividad de Apertura de Bancos de Préstamos de Materiales para el componente agua en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>APERTURA DE BANCOS DE PRÉSTAMOS DE MATERIALES</b>		
<b>COMPONENTE: Agua</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
Despalmes, desmonte y excavación de materiales pétreos.	Posible variación de flujos superficiales efímeros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se pretende que los bancos se encuentren ubicados en cotas de mayor nivel, con la finalidad de evitar que se acumule el agua producto de la escorrentía de una lluvia en exceso.</li> </ul>
	Contaminación de los cuerpos de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los cuerpos de agua que se dan de manera aleatoria al proyecto son considerados efímeros en referencia a su disponibilidad, ya que solo se presentan en eventos de lluvia, por lo que no es de esperarse que se dé un efecto de importancia sobre un cuerpo de agua.</li> <li>Se ha establecido que la profundidad máxima de extracción sea de 5 metros por debajo del nivel del terreno. De estudios y mapas se ha estimado la profundidad del nivel freático. Por lo que es poco probable una contaminación a corto plazo por la migración de un contaminante.</li> </ul>

**Tabla VI. 14. Medidas de mitigación para la actividad de Apertura de Bancos de Préstamos de Materiales para el componente atmosfera en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>APERTURA DE BANCOS DE PRÉSTAMOS DE MATERIALES</b>		
<b>COMPONENTE: Atmósfera</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
Despalme, excavación, nivelación y suministros de materiales.	Afectaciones potenciales a la calidad del aire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se regará periódicamente el terreno con la finalidad de evitar la suspensión de partículas.</li> <li>Se solicitará a los operarios de los camiones de volteo, que cubran con lonas las cajas de los camiones que transportan materiales de construcción, o en su caso que el material sea enrasado, con la finalidad de que no se viertan por el efecto del viento.</li> <li>Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-085-SEMARNAT-2011.</li> </ul>
	Generación de ruido.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</li> <li>Propiciar el uso de silenciadores.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos ruidosos, deberán utilizar protectores auditivos.</li> </ul>
--	--	--

**Tabla VI. 15. Medidas de mitigación para las actividades de Apertura de Bancos de Préstamos de Materiales para el componente paisaje en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>APERTURA DE BANCOS DE PRÉSTAMOS DE MATERIALES</b>		
<b>COMPONENTE: PAISAJE</b>		
Acción	Impacto	Mitigación
Despalme, instalaciones y obras de ingeniería.	Alteración de la diversidad espacial paisajística.	Se establecerá la conservación de las especies de flora existentes en el área del proyecto y se impulsará la utilización de la flora de la región en la el programa de reforestación, una vez que se haya clausurado el banco.

**Tabla VI. 16. Medidas de mitigación para la actividad de Apertura de Bancos de Préstamos de Materiales para el componente socioeconómico en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>APERTURA DE BANCOS DE PRÉSTAMOS DE MATERIALES</b>		
<b>Componente: Socioeconómico</b>		
Acción	Impacto	Mitigación
Requerimientos de mano de obra para extracción de materiales.	Generación de empleos, nivel de ingresos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se generarán empleos temporales (veladores de los bancos de préstamo y control del número de volquetes que salen y entran al banco).</li> <li>• Proporcionar talleres a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA a través del supervisor ambiental.</li> </ul>
Adquisición del terreno y cambio de uso de suelo	Valor del suelo y cambio de uso de suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se mejora las condiciones actuales del uso de suelo, y el proyecto propicia que se incrementen el valor del suelo de los predios aledaños.</li> </ul>
Empleo de maquinaria y equipo.	Derrama económica, comercio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de insumos y materia prima para la utilización de la maquinaria.</li> </ul>
Generación de residuos sólidos y líquidos.	Afectaciones potenciales a la salud.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control y manejo de estos a través de empresas autorizadas pagando por el servicio.</li> <li>• La utilización de los sanitarios de los restaurantes.</li> </ul>

**Tabla VI. 17. Medidas de mitigación para las actividades de Terraplenes, Compactación y Tendido de bases para el componente suelo en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>TERRAPLENES, COMPACTACIÓN Y TENDIDO DE BASES</b>		
<b>COMPONENTE: SUELO</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
<b>Colocación de material de relleno.</b>	Pérdida de suelo fértil.	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se rellenarán las grietas naturales ni los bajos inundables.</li> <li>Se compactará únicamente el área que será utilizada para el trazo del camino.</li> </ul>
<b>Apilamientos, tiraderos y/o depósitos de material en superficies no consideradas para el proyecto.</b>	Pérdida de la capacidad de infiltración y vegetación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se utilizará concreto asfáltico únicamente en el ancho de corona por una longitud de 10 km.</li> <li>No se permitirá la apertura ni impermeabilización de nuevos caminos más allá de los autorizado en la MIA.</li> </ul>
Compactación del suelo.	Modificación posible de las características fisicoquímicas, biológicas del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dado que se priorizará la contratación de trabajadores de los poblados aledaños, no se considerará la creación de campamentos, comedores, etc.</li> <li>Se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios.</li> <li>Se deberán de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles.</li> </ul>
	Generación de residuos líquidos (sanitarios).	
	Generación de residuos no peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc) distribuidos estratégicamente en los casos de frentes de trabajo con al menos un numero de 10 de trabajadores, en caso de menores de valores se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al supervisor para su manejo.</li> </ul>
Colocación y tendido de bases	Generación de residuos peligrosos (grasas, aceites, etc.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>La maquinaria que se va a utilizar en la construcción serán modelos recientes y con una bitácora de mantenimiento.</li> <li>En caso de que requieran cambio de aceite o lubricantes se actuará mediante la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final por una empresa autorizada, cumpliendo con la normatividad ambiente vigente (NOM-055-SEMARNAT-2003).</li> <li>En caso de descomposturas o mantenimientos, se deberá de proveer un contenedor con una capacidad una vez y media de la posible generación de líquidos de la parte descompuesta, colocada por debajo, con la finalidad de evitar fugas hacia el suelo.</li> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá de mantener en contenedor con tapa hermética y deberá estar ubicado sobre una losa de concreto con borde que evite el escurrimiento de residuos líquidos. Lo anterior es con la finalidad de que, en caso de fugas accidentales, este material lo retenga.</li> <li>El manejo de los residuos peligrosos será a través de una empresa autorizada por parte de la SEMARNAT.</li> </ul>
--	--	--

**Tabla VI. 18. Medidas de mitigación para las actividades de Terraplenes, Compactación y Tendido de bases para el componente vegetación y fauna en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>TERRAPLENES, COMPACTACIÓN Y TENDIDO DE BASES</b>		
<b>COMPONENTE: Vegetación y Fauna</b>		
Acción	Impacto	Mitigación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de material de relleno.</li> <li>Apilamientos, tiraderos y/o depósitos de material en superficies no consideradas para el proyecto.</li> <li>Compactación del suelo.</li> <li>Colocación y tendido de bases</li> </ul>	<p>Pérdida de organismos de flora.</p> <p>Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cuando se requiera por la actividad se deberán de coleccionar plántulas de las especies que por su estatus deban de ser preservadas. Esta actividad pretende sea realizada por un profesional capacitado, el cual deberá demostrar su capacidad para realizar esta actividad.</li> <li>Marcar con un martillo forestal aquellos árboles adultos que se retirarán.</li> <li>Se deberá de realizar la reforestación del derecho de vía con especies de la región.</li> <li>Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Dichas actividades estarán a cargo de un profesional en el área.</li> <li>Se deberán de construir pasos de fauna tipo alcantarillas y poner barreras que propicien el traslado de fauna de un lado al otro de la carretera.</li> </ul>

**VI. 19. Medidas de mitigación para las actividades de Terraplenes, Compactación y Tendido de bases para el componente agua en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>TERRAPLENES, COMPACTACIÓN Y TENDIDO DE BASES</b>		
<b>COMPONENTE: Agua</b>		
Acción	Impacto	Mitigación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de material de relleno.</li> <li>Apilamientos, tiraderos y/o depósitos de material en superficies no consideradas</li> </ul>	<p>Posible variación de flujos superficiales.</p> <p>Contaminación de los cuerpos de agua.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El suministro se realizará mediante la compra de pipas de agua a fuente autorizadas por parte de la CONAGUA.</li> <li>En caso de que no se tenga disponible las pipas se deberá de utilizar pozos que cuenten con los permisos de la CONAGUA.</li> <li>Los cuerpos de agua que se dan de manera aledaña al proyecto son considerados efímeros en referencia a su disponibilidad, ya que solo se</li> </ul>

<p>para el proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactación del suelo.</li> <li>• Colocación y tendido de bases</li> </ul>		<p>presentan en eventos de lluvia, por lo que no es de esperarse que se dé un efecto de importancia sobre un cuerpo de agua.</p>
---	--	--

**Tabla VI. 20. Medidas de mitigación para las actividades de Terraplenes, Compactación y Tendido de bases para el componente atmósfera en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>TERRAPLENES, COMPACTACIÓN Y TENDIDO DE BASES</b>		
<b>COMPONENTE: Atmósfera</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de material de relleno.</li> <li>• Apilamientos, tiraderos y/o depósitos de material en superficies no consideradas para el proyecto.</li> </ul>	<p>Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se regará periódicamente el terreno con la finalidad de evitar la suspensión de partículas.</li> <li>• Se solicitará a los operarios de los camiones de volteo, que cubran con lonas las cajas de los camiones que transportan materiales de construcción, o en su caso que el material sea enrasado, con la finalidad de que no se viertan por el efecto del viento.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactación del suelo.</li> <li>• Colocación y tendido de bases</li> </ul>	<p>Generación partículas y gases producto de la combustión de maquinaria, equipo y vehículos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de ultima afinación con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> <li>• Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-085-SEMARNAT-2011.</li> <li>• Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</li> <li>• Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>• Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos ruidosos, deberán utilizar protectores auditivos.</li> </ul>

**Tabla VI. 21. Medidas de mitigación para las actividades de Terraplenes, Compactación y Tendido de bases para el componente socioeconómico en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>TERRAPLENES, COMPACTACIÓN Y TENDIDO DE BASES</b>		
<b>Componente: Socioeconómico</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de material de relleno.</li> <li>• Apilamientos, tiraderos y/o depósitos de material en superficies no consideradas para el proyecto.</li> <li>• Compactación del suelo.</li> <li>• Colocación y tendido de bases.</li> </ul>	<p>Generación de empleos, nivel de ingresos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de empleos temporales para esta etapa.</li> <li>• Proporcionar talleres a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA a través del supervisor ambiental.</li> </ul>
	<p>Derrama económica, comercio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compra de insumos y materia prima para la utilización de la maquinaria.</li> <li>• Control y manejo de estos a través de empresas autorizadas, así como la utilización de los sanitarios de los restaurantes.</li> </ul>

**Tabla VI. 22. Medidas de mitigación para las actividades de Terraplenes, Compactación y Tendido de bases para el componente paisaje en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>TERRAPLENES, COMPACTACIÓN Y TENDIDO DE BASES</b>		
<b>COMPONENTE: PAISAJE</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colocación de material de relleno.</li> <li>• Apilamientos, tiraderos y/o depósitos de material en superficies no consideradas para el proyecto.</li> <li>• Compactación del suelo.</li> <li>• Colocación y tendido de bases.</li> </ul>	<p>Alteraciones de la diversidad espacial paisajística.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se establecerá la conservación de las especies de flora existentes en el área del proyecto.</li> <li>• Se delimitará el derecho de vía para evitar que los operadores de maquinaria afecten más del área autorizada en el MIA.</li> </ul>
	<p>Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El proyecto dará al lugar una mejor propuesta paisajística, debido al deterioro en estos términos, que el terreno ha recibido.</li> </ul>

**Tabla VI. 23. Medidas de mitigación para las actividades de Pavimentación y señalización para el componente suelo en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>PAVIMENTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>		
<b>COMPONENTE: SUELO</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de la planta de asfalto.</li> <li>• Utilización de las trituradoras de los bancos de préstamo.</li> <li>• Elaboración del concreto asfáltico.</li> <li>• Transporte y colocación de la carpeta asfáltica.</li> <li>• Colocación de señalización para el control de la obra.</li> </ul>	Pérdida de capacidad de infiltración y de vegetación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No se rellenarán las grietas naturales y los bajos inundables.</li> </ul>
	Modificación posible de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se recomienda ubicar la planta de asfalto en áreas que ya han sido perturbadas, como es el caso de las áreas utilizadas como bancos de préstamo de materiales, desde antes de iniciar la construcción del proyecto.</li> <li>• Para proteger el suelo frente a eventuales derrames, se recomienda colocar la planta de asfalto sobre un forme de concreto hidráulico, cuyas dimensiones serán de tal forma que tengan un excedente de 1.5 metros de cada lado con respecto a las dimensiones de la planta.</li> <li>• Abajo del motor y dosificador de la planta, se colocará un contenedor de 100 x 100 cm, para recoger posibles fugas de aceite (motor) y/o asfalto. En caso de haber fugas, los contenedores serán vaciados cada vez que sea necesario en tambos pequeños plástico, con capacidades de referencia a la generada. Su manejo será a través de empresas autorizadas.</li> </ul>
	Generación de residuos líquidos (sanitarios)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dado que se priorizará la contratación de trabajadores de los poblados aledaños, no se considerará la creación de campamentos, comedores, etc.</li> <li>• En caso de que se establezcan campamentos se rentarán viviendas que cuenten con sanitarios para el uso del personal.</li> <li>• Se ha contemplado que sus necesidades fisiológicas las realicen en sus domicilios.</li> <li>• Se deberán de contratar los servicios de una empresa que proporcione baños portátiles, la prestadora del servicio de sanitarios portátiles se encargará de la limpieza y transporte de los residuos generados en los mismos.</li> </ul>
	Generación de residuos no peligrosos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se dispondrá de contenedores con tapa para residuos (cartón, papel, aluminio, plástico, etc) distribuidos estratégicamente en los casos de frentes de trabajo con al menos un numero de 10 de trabajadores, en caso de menores de valores se proporcionará una bolsa de plástico al líder de la cuadrilla para su control y entrega al supervisor para su manejo.</li> </ul>

	<p>Generación de residuos peligrosos (grasas, aceites, etc.)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La maquinaria que se va a utilizar en la construcción serán modelos recientes y con una bitácora de mantenimiento.</li> <li>• En caso de que requieran cambio de aceite o lubricantes se actuará mediante la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final por una empresa autorizada, cumpliendo con la normatividad ambiente vigente (NOM-055-SEMARNAT-2003).</li> <li>• En caso de descomposturas o mantenimientos, se deberá de proveer un contenedor con una capacidad una vez y media de la posible generación de líquidos de la parte descompuesta, colocada por debajo, con la finalidad de evitar fugas hacia el suelo.</li> <li>• Se deberá de mantener en contenedor con tapa hermética y deberá estar ubicado sobre una losa de concreto con borde que evite el escurrimiento de residuos líquidos. Lo anterior es con la finalidad de que, en caso de fugas accidentales, este material lo retenga.</li> <li>• El manejo de los residuos peligrosos será a través de una empresa autorizada por parte de la SEMARNAT.</li> </ul>
--	--	---

Tabla VI. 24. Medidas de mitigación para las actividades de Pavimentación y señalización para el componente vegetación y fauna en la etapa de construcción.

CONSTRUCCIÓN		
PAVIMENTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN		
COMPONENTE: Vegetación y Fauna		
Acción	Impacto	Mitigación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de la planta de asfalto.</li> <li>• Utilización de las trituradoras de los bancos de préstamo.</li> <li>• Elaboración del concreto asfáltico.</li> <li>• Transporte y colocación de la carpeta asfáltica.</li> <li>• Colocación de señalización para el control de la obra.</li> </ul>	<p>Migración de la fauna ubicada en el terreno del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ahuyentar a la fauna, recuperación de nidos y de especies que vivan enterradas y en hoyos en el área de retiro de la vegetación arbórea. Dichas actividades estarán a cargo de un profesional en el área.</li> </ul>

**Tabla VI. 25. Medidas de mitigación para las actividades de Pavimentación y señalización para el componente agua en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>PAVIMENTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>		
<b>COMPONENTE: Agua</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de la planta de asfalto.</li> <li>• Utilización de las trituradoras de los bancos de préstamo.</li> <li>• Elaboración del concreto asfáltico.</li> <li>• Transporte y colocación de la carpeta asfáltica.</li> <li>• Colocación de señalización para el control de la obra.</li> </ul>	Contaminación de los cuerpos de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Para proteger las aguas subterráneas frente a eventuales derrames, se recomienda colocar la planta de asfalto sobre un firme de concreto hidráulico, cuyas dimensiones serán de tal forma que tengan un excedente de 1.5 metros de cada lado con respecto a las dimensiones de la planta.</li> <li>• Abajo del motor y dosificador de la planta, se colocará un contenedor de 100 x 100 cm, para recoger posibles fugas de aceite (motor) y/o asfalto. En caso de haber fugas, los contenedores serán vaciados cada vez que sea necesario en tambos pequeños plástico, con capacidades de referencia a la generada. Su manejo será a través de empresas autorizadas.</li> <li>• El suministro se realizará mediante la compra de pipas de agua a fuente autorizadas por parte de la CONAGUA.</li> </ul>

**Tabla VI. 26. Medidas de mitigación para las actividades de Pavimentación y señalización para el componente atmósfera en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>PAVIMENTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>		
<b>COMPONENTE: Atmósfera</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de la planta de asfalto.</li> <li>• Utilización de las trituradoras de los bancos de préstamo.</li> <li>• Elaboración del concreto asfáltico.</li> <li>• Transporte y colocación de la carpeta asfáltica.</li> </ul>	<p>Afectaciones potenciales a la calidad del aire.</p> <p>Generación de partículas y gases de la combustión de maquinaria, equipo y vehículos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se regará periódicamente el terreno con la finalidad de evitar la suspensión de partículas.</li> <li>• Se recomienda que la planta de asfalto se ubique al menos a una distancia de 1.5 kilómetros de los poblados objeto del proyecto, con la finalidad de que las emisiones atmosféricas no causen molestias o sean percibidas por los habitantes de estas.</li> <li>• Se solicitará a los operarios de los camiones de volteo, que cubran con lonas las cajas de los camiones que transportan materiales de construcción, o en su caso que el material sea enrasado, con la finalidad de que no se viertan por el efecto del viento.</li> <li>• Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de ultima afinación</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Colocación de señalización para el control de la obra.</li> </ul>		<p>con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Los equipamientos a utilizar (aunque son menores) deberán ser de preferencias nuevas o en su caso de contar con el reporte de mantenimiento preventivo o en su caso correctivo, de acuerdo al programa de verificación para el cumplimiento de las normas NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-085-SEMARNAT-2011.</li> </ul>
	<p>Generación de ruido.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 20 km/hr.</li> <li>Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos ruidosos, deberán utilizar protectores auditivos.</li> </ul>

**Tabla VI. 27. Medidas de mitigación para las actividades de Pavimentación y señalización para el componente socioeconómico en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>PAVIMENTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>		
<b>Componente: Socioeconómico</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de la planta de asfalto.</li> <li>Utilización de las trituradoras de los bancos de préstamo.</li> <li>Elaboración del concreto asfáltico.</li> <li>Transporte y colocación de la carpeta asfáltica.</li> <li>Colocación de señalización para el control de la obra.</li> </ul>	<p>Generación de empleos, nivel de ingresos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de empleos temporales para esta etapa.</li> <li>Proporcionar talleres a los empleados sobre educación ambiental, que les permita ubicar la trascendencia de sus actividades en la realización de los lineamientos emitidos en la MIA a través del supervisor ambiental.</li> </ul>
	<p>Derrama económica, comercio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Compra de insumos y materia prima para la utilización de la maquinaria.</li> <li>Control y manejo de estos a través de empresas autorizadas.</li> </ul>

**Tabla VI. 28. Medidas de mitigación para las actividades de Pavimentación y señalización para el componente paisaje en la etapa de construcción.**

<b>CONSTRUCCIÓN</b>		
<b>PAVIMENTACIÓN Y SEÑALIZACIÓN</b>		
<b>COMPONENTE: PAISAJE</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de la planta de asfalto.</li> <li>• Elaboración del concreto asfáltico.</li> <li>• Transporte y colocación de la carpeta asfáltica.</li> <li>• Colocación de señalización para el control de la obra.</li> </ul>	<p>Alteraciones de la diversidad espacial paisajística.</p> <p>Incompatibilidad de infraestructura propuesta con el paisaje natural.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se procurará la conservación de las especies de flora existentes en el área del proyecto y se impulsará la utilización de la flora de la región en la conformación de las áreas verdes, en la clausura del sitio una vez concluidos los trabajos.</li> <li>• El programa de reforestación del derecho de vía permitirá mejorar la visión del paisaje con árboles y especies autóctonas.</li> </ul>

**Tabla VI. 29 Medidas de mitigación para las actividades de Tránsito vehicular y mantenimiento para el componente suelo en la etapa de operación.**

<b>OPERACIÓN</b>		
<b>TRÁNSITO VEHICULAR Y MANTENIMIENTO</b>		
<b>COMPONENTE: SUELO</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
Tránsito Vehicular	Generación de polvos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se establecerán que la circulación por el camino de acceso no exceda de una velocidad promedio de 60 km/h.</li> </ul>
	Generación de residuos sólidos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La SCT en su política de conservación de las vías de comunicación, establece la colocación de contenedores de residuos sólidos.</li> </ul>
Trabajos de mantenimiento en tramos donde los efectos del uso del camino o debido a efectos climatológicos propiciarán daños	Vertimientos accidentales de pinturas utilizadas en las señalizaciones.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se espera que la empresa contratada para dar mantenimiento, de cumplimiento de lo siguiente: No deberán ocasionarse derrames de importancia en esta actividad, dado que los equipos que se deberán de utilizar serán modelos recientes y con una bitácora de mantenimiento en orden, en su caso se actuará mediante la recolección, almacenamiento temporal, transporte y disposición final por una empresa autorizada con quien deberá tener un convenio, cumpliendo con la normatividad ambiental vigente (NOM-055-SEMARNAT-2003).</li> </ul>



**Tabla VI. 30. Medidas de mitigación para las actividades de Tránsito vehicular y mantenimiento para el componente vegetación y fauna en la etapa de operación.**

<b>OPERACIÓN</b>		
<b>TRÁNSITO VEHICULAR Y MANTENIMIENTO</b>		
<b>COMPONENTE: Vegetación y Fauna</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
Tránsito Vehicular	Pérdida de organismos de flora.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se deberá de efectuar y dar seguimiento al programa de reforestación del derecho de vía.</li> <li>Se deberá de realizar un monitoreo cada seis meses de la reforestación efectuada en el derecho de vía.</li> </ul>
Trabajos de mantenimiento en tramos donde los efectos del uso del camino o debido a efectos climatológicos propiciarán daños		

**Tabla VI. 31. Medidas de mitigación para las actividades de Tránsito vehicular y mantenimiento para el componente agua en la etapa de operación.**

<b>OPERACIÓN</b>		
<b>TRÁNSITO VEHICULAR Y MANTENIMIENTO</b>		
<b>COMPONENTE: Agua</b>		
<b>Acción</b>	<b>Impacto</b>	<b>Mitigación</b>
Tránsito Vehicular	Contaminación de los cuerpos de agua.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Para proteger las aguas frente a eventuales derrames, se deberá de coleccionar inmediatamente el producto que se haya esparcido o derramado, y darle el manejo que corresponda a su naturaleza.</li> </ul>
Trabajos de mantenimiento en tramos donde los efectos del uso del camino o debido a efectos climatológicos propiciarán daños		

Tabla VI. 32. Medidas de mitigación para las actividades de Tránsito vehicular y mantenimiento para el componente atmosfera en la etapa de operación.

OPERACIÓN		
TRÁNSITO VEHICULAR Y MANTENIMIENTO		
COMPONENTE: Atmósfera		
Acción	Impacto	Mitigación
Tránsito Vehicular	Afectaciones potenciales a la calidad del aire.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todos los vehículos automotores de las empresas que de algún modo presten sus servicios a la ejecución del proyecto, se les exigirá el certificado de verificación de contaminantes y/o registro de ultima afinación con la finalidad de minimizar los impactos en los habitantes adyacentes al proyecto.</li> <li>• Solicitar a las empresas prestadoras de servicios y materiales, que sus vehículos circulen con el escape cerrado y a velocidades menores a 50 km/hr.</li> <li>• Propiciar el uso de silenciadores.</li> <li>• Aquellos trabajadores que estén trabajando con equipos ruidosos, deberán utilizar protectores auditivos.</li> </ul>
Trabajos de mantenimiento en tramos donde los efectos del uso del camino o debido a efectos climatológicos propiciarán daños	Generación partículas y gases producto de la combustión de maquinaria, equipo y vehículos.	
	Generación de ruido.	

Tabla VI. 33. Medidas de mitigación para las actividades de Tránsito vehicular y mantenimiento para el componente paisaje en la etapa de operación.

OPERACIÓN		
TRÁNSITO VEHICULAR Y MANTENIMIENTO		
COMPONENTE: PAISAJE		
Acción	Impacto	Mitigación
Tránsito Vehicular	Alteración de la diversidad espacial paisajística.  Incompatibilidad de la infraestructura propuesta con el paisaje natural.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se pretende que las señalizaciones no tengan colores que propicien la atracción de la fauna y solo cumplan el objetivo de dar información a los usuarios de vía de comunicación.</li> </ul>
Trabajos de mantenimiento en tramos donde los efectos del uso del camino o debido a efectos climatológicos propiciarán daños		

## **Descripción de las medidas básicas o sistema de medidas de mitigación para el proyecto.**

A lo largo del presente Capítulo se han mencionado y clasificado las medidas de prevención propuestas para el caso del presente proyecto, por lo que en este apartado se realizará la descripción de estos, indicando las características principales de cada uno, así como los impactos que se prevén o mitigan.

Las actividades preventivas y acciones descritas a continuación permitirán evitar en medida de lo posible el Impacto Ambiental debido al desarrollo del Proyecto, cada una de las actividades de prevención estarán reportadas en informes acompañados con fotografías anexas.

### **Actividades preventivas básicas**

#### **GENERALES**

1. Se deberá de contratar los servicios de un profesional que establezca un programa de monitoreo y seguimiento ambiental y realice los informes mensuales que comprueben la ejecución de las medidas preventivas y de mitigación.
2. Las observaciones y acciones de prevención y/o mitigación recomendadas para el proyecto se registrarán en una bitácora de campo y en un informe mensual.
3. Se deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales de acuerdo con la MIA y resolución de impacto ambiental correspondiente, siguiendo las Normas Oficiales y Ordenamientos Técnicos-Jurídicos aplicables.
4. Se realizarán pláticas informativas con los trabajadores para mencionar los cuidados ambientales que se deben de seguir en el sitio de la obra.
5. Se deberá colocar señales preventivas, restrictivas e informativas para prevenir de las actividades de construcción que se están efectuando en el tramo.
6. El personal de la empresa y toda empresa subcontratada en la obra deberá contar con equipo mínimo de seguridad (Chaleco y zapato cerrado)
7. Se deberá comunicar por escrito a las instancias correspondientes el inicio y término de los trabajos relacionados con supervisión ambiental.

#### **COMPONENTE: VEGETACIÓN Y FAUNA**

8. Se evitará la afectación a la vegetación y fauna que se encuentre incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, para los cual se anexará un reporte de la vegetación y fauna existente en el derecho de vía, así como en los alrededores.
9. La remoción de vegetación se realizará por medios mecánicos y no se deberán de utilizar sustancias químicas ni fuego para tal fin.

10. La vegetación que necesariamente deba de ser removida del sitio del proyecto deberá de estar dentro de las coordenadas UTM, autorizadas y será donada a las poblaciones cercanas, siendo importante recalcar que aquella vegetación que se encuentre dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, deberá de ser trasplantada, ubicándose en un vivero provisional para luego ser utilizada para generar composta y para la reforestación del derecho de vía.
11. Se deberá de conservar vegetación de cada lado de la carretera según establezca el resolutivo.
12. Se deberá respetar que el contacto de la maquinaria con la vegetación no se extienda a zonas más allá de las autorizadas para la modernización.
13. El material que resulte del desmonte y el despalme, que no sea aprovechado, deberá de ser utilizado para arroje de taludes y procurar la revegetación.
14. Previo al inicio de las actividades, se implementarán acciones de ahuyentamiento de especies de fauna silvestre.
15. Queda prohibido realizar actividad de compra, venta, captura, colecta, comercialización y/o tráfico de plantas o animales del sitio del proyecto o zonas cercanas señaladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
16. Se implementarán acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de especies (Colocación de lonas informando las actividades restringidas).

#### **COMPONENTE: SUELO Y AGUA**

17. Se utilizarán los sanitarios ubicados en las oficinas y/o baños de los dormitorios de los trabajadores que se encuentran ubicados a lo largo de las localidades que cruza el proyecto.
18. Se ubicarán estratégicamente sanitarios portátiles por lo cual se les recomienda solicitar de una empresa encargada de prestar este servicio se ubicarán estratégicamente sanitarios portátiles, considerando un baño por cada 25 personas.
19. Deberá realizarse rescate de suelo orgánico en la superficie donde se llevará a cabo la reubicación y reforestación.
20. Se deberá realizar revisiones periódicas a la maquinaria utilizada en el proyecto para evitar una posible afectación al agua y al suelo. Comprobantes de reparación y mantenimiento de equipo y maquinaria.
21. Se deberán de colocar contenedores de basura rotulados a lo largo del proyecto, siendo importante la ubicación de los mismos en los frentes de trabajo en donde se tenga una mayor cantidad de personal.

22. Los residuos recolectados en los contenedores deberán de ser dispuestos en el sitio de disposición final más cercano, evitando que se acumulen residuos sólidos a la orilla de la carretera.
23. Se deberá de elaborar un almacén de residuos peligrosos de un área de 2 x 3 m. Con un firme de 5cm de espesor, el cual servirá para evitar derrames sobre el suelo.
24. Se colocarán letreros que permitan identificar el área que estará designada para el manejo de residuos peligrosos, así como extinguidores.
25. Se contará con material disponible en caso de derrames (estopas, aserrín, arena)
26. El material pétreo que se utilizará para el desarrollo del proyecto deberá de ser obtenido en un banco de préstamo de materiales que cuente con la autorización correspondiente ante la secretaria, para la extracción de los mismos.
27. Se solicitará el permiso correspondiente ante la autoridad competente, para la utilización de agua o en su caso se compraran pipas de agua para la utilización de la misma en el proyecto en cuestión, para lo cual se deberá de contar con los recibos de compra.
28. Se deberán presentar comprobantes de prestación de servicios para la recolección de residuos sólidos.
29. En caso de ser necesario se contactará a una empresa que éste registrada ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para la recolección de los Residuos Peligrosos.

#### **COMPONENTE: ATMÓSFERA**

30. La maquinaria utilizada en el proyecto deberá de cumplir con lo establecido en las NOM-041-SEMARNAT-2015, NOM-045-SEMARNAT-2017, NOM-085-SEMARNAT-2011, para evitar una posible afectación a la atmósfera.
31. Para evitar emisiones de polvo al aire, así como accidentes ocasionados por partículas, se deberán de cubrir los camiones volteo con una lona, de lo contrario se deberá de efectuar el enrase de los camiones volteo.
32. Se deberá de regar las zonas de descarga de material pétreo, con la finalidad de evitar la contaminación por emisión de partículas de polvo.

### **COMPONENTE: PAISAJE**

33. Se realizará la reforestación del derecho de vía, así como áreas de compensación de acuerdo con el programa de reforestación entregado por la SCT, para el tramo correspondiente. En caso de no contar con un programa de reforestación la empresa encargada de realizar la reforestación deberá de entregar el programa como parte de sus servicios, justificando de acuerdo con la norma, el tipo y número de individuos.

### **COMPONENTE: SOCIOECONÓMICO**

34. Se procurará un programa de empleo temporal y se dará prioridad a la generación de empleos temporales para cada etapa del proyecto.
35. Se rentarán predios y viviendas con el fin de beneficiar a los pobladores locales.
36. Se contratarán los servicios de alimentación y alojamiento produciendo derrama económica en las comunidades por las que cruza el proyecto.

### **VI.2 Programa de vigilancia ambiental**

Los objetivos del programa de vigilancia ambiental consisten principalmente en:

- Verificar la correcta aplicación de las medidas preventivas y de mitigación
- Evaluar o examinar la efectividad y pertinencia de las medidas en concordancia con la minimización de los niveles de prevención, reducción y mitigación de impactos ambientales negativos.

Las acciones específicas que se ejecutaran durante el programa de vigilancia ambiental

- Dar seguimiento a la supervisión ambiental para garantizar el cumplimiento de los resultados contenidos en el presente estudio y dar seguimiento de igual forma a todas las recomendaciones o condicionantes contenidas en el resolutivo de la SEMARNAT
- Supervisar el correcto manejo de residuos no peligrosos propias del desarrollo del proyecto y de los desperdicios de la construcción a fin de evitar la proliferación de fauna nociva y contaminación del suelo.
- En el presente proyecto no se prevé la generación de residuos peligrosos, ya que la maquinaria que se encuentre averiada se llevará a un taller cercano para su arreglo.

### VI. 3 Seguimiento y control (monitoreo)

Tendrá una duración de siete meses, es decir, es un programa permanente. En él se monitorean variables físicas, químicas, biológicas, sociales y económicas que incidan en los cambios de estructura del sistema ambiental.

El seguimiento y control deberá de ejecutarse por lo menos cada 15 días durante los 9 de meses de ejecución del proyecto. El personal será el encargado de atender las supervisiones realizadas por personal de PROFEPA, realizará reportes mensuales de cumplimiento para SEMARNAT y evaluará la pertinencia de modificar las medidas de mitigación.

Se recomienda que la persona elegida conozca el contenido de este documento y las resoluciones o comentarios realizados por SEMARNAT durante el tiempo de revisión.

Para el seguimiento del programa se sugiere contar con los siguientes indicadores.

- Personal con equipo de seguridad
- Número de incidentes con riesgo laboral por semana
- Número de m<sup>3</sup> de madera a remover
- Número de juveniles recuperados
- Porcentaje de supervivencia de los juveniles antes de su trasplante
- Número de individuos fauna capturados y reubicados
- Número de organismos atropellados
- Número de verificaciones semanales para el cumplimiento de normas en maquinaria
- Número contenedores de residuos sólidos.
- Número de sanitarios portátiles.
- Recolecciones semanales programadas para el manejo y disposición de residuos sólidos.
- Camiones con enrase.

### VI. 4 Información necesaria para la fijación de montos para fianzas

Dentro de las medidas de prevención que se deben de implementar y manera de proteger cualquier tipo de daño que pudiera presentarse durante la ejecución del proyecto, se solicita una fianza al promovente que permita tener un respaldo respecto del cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el programa de vigilancia ambiental, dentro de los anexos se presenta el CATALOGO DE MONTOS ESTIMADOS (E7) con los montos asignados.

**Tabla II.8 Montos aproximados de las diferentes etapas del proyecto.**

CONCEPTO	PORCENTAJE	MONTOS*
<b>A) TERRACERÍAS</b>	<b>31%</b>	\$ 7, 604, 824.29
<b>B) PAVIMENTO</b>	<b>62%</b>	\$ 15, 291, 229.00
<b>C) SEÑALAMIENTO HORIZONTAL Y VERTICAL</b>	<b>3%</b>	\$ 726, 298.42
<b>E) TRABAJOS DIVERSOS Y MITIGACIÓN AMBIENTAL</b>	<b>5%</b>	\$ 1, 181, 117.59
<b>IMPORTE TOTAL</b>	<b>100%</b>	\$ 24, 803, 469.30
	<b>IVA (16%)</b>	\$ 3, 968, 555.09
<b>IMPORTE TOTAL CON IVA</b>		<b>\$ 28, 772, 024.38</b>

\*Los montos se expresan en pesos mexicanos.

Las actividades generales del programa de vigilancia de las medidas de prevención y mitigación que dan una idea de los montos aplicables al rubro de ambiental se enlistan a continuación:

### **1. Servicio técnico especializado de supervisión ambiental**

La persona encargada se hará cargo de verificar la correcta implementación de las medidas de prevención y mitigación. Estará a cargo de la contratación de especialistas en el manejo de flora y fauna, gestionará la implementación de viveros temporales para la colocación de la vegetación recuperada, será el contacto directo con el residente de la SCT y estará a cargo de las bitácoras.

Será el encargado de atender las supervisiones realizadas por personal de PROFEPA, realizará reportes mensuales de cumplimiento para SEMARNAT y evaluará la pertinencia de modificar las medidas de mitigación.

Se recomienda que la persona elegida conozca el contenido de este documento y las resoluciones o comentarios realizados por SEMARNAT durante el tiempo de revisión.

El supervisor y el equipo de trabajo que designe realizarán pláticas informativas con temas ambientales con el personal de la empresa a cargo de la construcción del proyecto con la finalidad de concientizar que las actividades ejecutadas en el sitio de proyecto afectan al ambiente y el incumplimiento podrá ocasionar la suspensión del desarrollo del proyecto.

### **2. Definir labores permitidas y no permitidas que sean claras y de conocimiento general**

Dar a conocer la restricción en materia ambiental y las sanciones administrativas que puedan aplicarse por no cumplimiento durante el desarrollo del proyecto. Se recomienda dar a conocer dichos lineamientos por lo menos una semana antes de comenzar con los trabajos.

Las restricciones y sanciones deberán ser definidas en presencia del supervisor o superintendente de obra, así como elementos administrativos. Algunas recomendaciones claves para el buen funcionamiento del proyecto y respeto al ambiente son:

Delimitación del frente de trabajo, utilización forzosa de baños portátiles para defecar, colocación de basura en los botes, prohibir labores nocturnas, prohibir recolectar y o matar flora y fauna, prohibición de fogatas, recolecta de residuos sólidos, mantenimiento de maquinaria, enrase de camiones, permisos para extracción de materiales pétreos y agua.

### **3. Señalización, monitoreo y vigilancia constante de la zona de obras.**

Deberá existir un conjunto de señalamientos de sitios de obras para evitar accidentes en el camino, ya que regularmente son utilizados por los habitantes de zonas aledañas para transportarse. Pueden utilizarse cintas, letreros y luces de advertencia, entre otros.

Se deberá establecer límites de horario de trabajo ya que el ruido es un contaminante físico que no es mitigable. Para las excavaciones en bancos es necesario contar con protecciones da que es posible que se rebasen los 90 dB. Los ruidos generados durante el día no deberán rebasar los 68 dB.



#### **4. Implementación de programa de seguridad**

Es necesario que la empresa constructora proporcione un manual de procedimientos de seguridad laboral y protección civil que sea de conocimiento general y evite probabilidades de riesgo. Se deberá supervisar el uso cotidiano y obligatorio de equipo de protección y será necesario dotar de equipos extinguidores y botiquines de primeros auxilios.

#### **5. Delimitar y restringir el área de trabajo en virtud del derecho de vía**

Esta medida de mitigación se enfoca en no incrementar el área de afectación al prohibir el establecimiento o construcciones de obras alternas y de maniobra no contempladas previamente en el cuerpo del proyecto.

#### **6. Definir y delimitar las especies a desmontar**

Anterior a las obras de desmonte un especialista forestal deberá marcar los árboles susceptibles a la tala. Aquellos que tengan una altura mayor a 1.5 m, un DAP mayor a 20 cm y que sus ramificaciones inferiores estén por encima de los 40 cm. La madera obtenida en este proceso se recomienda en caso de ser vendida, sea para beneficio de los ejidos o comunidades cercanas, para esto se deberá llevar un control de árboles de subida y bajada de los camiones, las autoridades de la localidad deberán constatar que el número de árboles coincida con los registros de bitácora, de esta manera se contribuye a disminuir la tala excesiva y se promueve la educación ambiental.

#### **7. Recuperación de plántulas**

Se realiza la identificación de los juveniles y las plántulas recuperadas en la zona aledaña a la línea de ceros serán transplantadas en el lugar para coadyuvar en las tareas de reforestación. Se deberá tener cuidado especial para no dañar las raíces. De igual forma se levanta un registro de número de juveniles, localización de extracción y observaciones del estado físico. Una vez concluidas las etapas de construcción y simultáneo a la reforestación, los juveniles serán trasladados a su sitio original. Se recomienda una distancia mínima de 2 m entre cada juvenil. El encargado deberá supervisar la correcta aplicación de técnicas de plantado.

#### **8. Programa de rescate de fauna**

La medida permite rescatar organismos presentes en el área de proyecto, las especies que normalmente representan mayor susceptibilidad son las aves y aquellas que utilizan madrigueras, sin embargo, suelen ahuyentarse antes de comenzar la obra.

El personal asignado deberá ahuyentar la fauna que se encuentre sobre el trazo del camino haciendo recorridos perpendiculares al mismo y en las zonas donde la cobertura vegetal sea mayor. La brigada deberá accionar con dos días de anticipación al comienzo de obras de desmonte. Es necesario contar con dos personas como mínimo para realizar las actividades correspondientes y en horarios que vayan de las 5 a.m a las 9 a.m y por la tarde de 6 a 7.

Estas medidas suelen ser más eficientes con especies de aves ya que los reptiles, anfibios y mamíferos no abandonan tan fácilmente su lugar de origen. Los nidos serán reubicados y se llevará bitácora de lugar de anidación y reubicación. De igual forma se actuará con reptiles haciendo su reubicación a por lo menos tres kilómetros de distancia y se generará un archivo fotográfico.

Para la reubicación de pequeños anfibios, mamíferos y reptiles se pueden utilizar trampas Sherman, normalmente de aluminio hechas de aluminio plegable. Todas las trampas deberán ser revisadas en intervalos de tres o cuatro horas para evitar la deshidratación de animales capturados en el día.

En los procesos de reubicación es importante registrar presencia de huellas o excretas en las zonas ya que seguramente el organismo reubicado encontrará zonas ocupadas por especies del mismo tipo.

#### **9. Utilizar bancos de material lejanos a zonas con alta fragilidad natural**

Estos sitios deberán localizarse lejos de ríos o arroyos para evitar la acumulación de residuos en las cuencas y en consecuencia azolver la zona.

#### **10. Prohibir la quema de vegetación**

La medida de mitigación busca preservar la calidad del aire, al realizar quema de vegetación se generan emisiones de compuestos atmosféricos contaminantes y se incrementa considerablemente el riesgo de incendios no controlados

#### **11. Mantenimiento regular de maquinaria y equipo de construcción**

La medida busca mitigar las emisiones de gases y generación de ruido provocadas por el empleo de maquinaria y equipo. Se recomienda una verificación constante de acuerdo a la NOM-045-SEMARNAT-2017 Y NOM-050-SEMARNAT-2018.

El arrendatario de la maquinaria a utilizar deberá asegurar el buen estado de su flota y contar con lugares previamente localizados en caso de necesitar alguna compostura producto del uso cotidiano, además, el supervisor se hará cargo de constatar que opere en estado óptimo para evitar derrames y fugas de combustibles.

De ser posible y en caso de ser redituable se recomienda evitar la colocación de una planta de asfalto para elaborar la emulsión de la carpeta asfáltica.

Con respecto a la contaminación auditiva, la medida de mitigación es respetar los límites máximos permisibles señalados en la NOM-080-SEMARNAT-1994 y para el caso de la operación de la planta la NOM-081-SEMARNAT-1994.

#### **12. Uso de baños portátiles y almacenamiento de aguas grises**

No se permite utilizar los cuerpos de agua o el territorio adyacente para uso sanitario, se deberá proporcionar baños portátiles sanisecos. El mantenimiento de dichos sanitarios será cargo de la empresa arrendadora y los productos resultantes pueden emplearse como fertilizante para las actividades de reforestación. Se deben utilizar dos sanitarios por cada 15 empleados.

Se prohíbe verter en la zona del proyecto las aguas crudas utilizadas por los trabajadores para enjuagarse la cara brazos y manos ya que contienen aceites y grasas. Se recomienda almacenarlas en tambos de 50 litros y trasladarlas a la estación de transferencia, para verterlas en el drenaje municipal o en caso de existir en la planta de tratamiento más cercana a la zona de proyecto

### **13. Disposición adecuada de residuos sólidos**

Es necesario contar con tambos con distinto color de plástico de 200 litros para basura con tapa y bolsa. Es necesario coordinar esfuerzos de recolección con los municipios cercanos. Los residuos orgánicos pueden ser utilizados como material para elaborar composta que fertilicen el suelo durante la reforestación.

Materiales o envases que contengan aceites o algunos solventes se consideran residuos peligrosos, por lo que su disposición final requiere de tratamiento diferente.

### **14. Humedecer el área de trabajo y cubrir con lonas los camiones que transporten material**

Se recomienda el riego de la superficie con agua cruda durante todas las actividades que provoquen generación de polvos.

El traslado de material es un proceso frecuente, se recomienda que los camiones de transporte cuenten con una lona ya que de lo contrario generan dispersión de partículas hacia el suelo y la atmósfera.

La implementación de las actividades en materia ambiental, tiene un monto aproximado de 1.1 millones de pesos M.N.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Si las medidas de mitigación analizadas y propuestas se llevan a cabo de manera cabal, nuestro escenario sería de varios impactos adversos, de manera moderada y baja intensidad, dispersos a lo largo del trayecto. Las medidas de mitigación reducen la gravedad de dichos impactos, los cuales, sin embargo, pueden ocasionar una afectación en áreas adyacentes al camino que alcancen anchos que correspondan a los establecidos por las Normas Técnicas de la SCT, en referencia al derecho de vía.

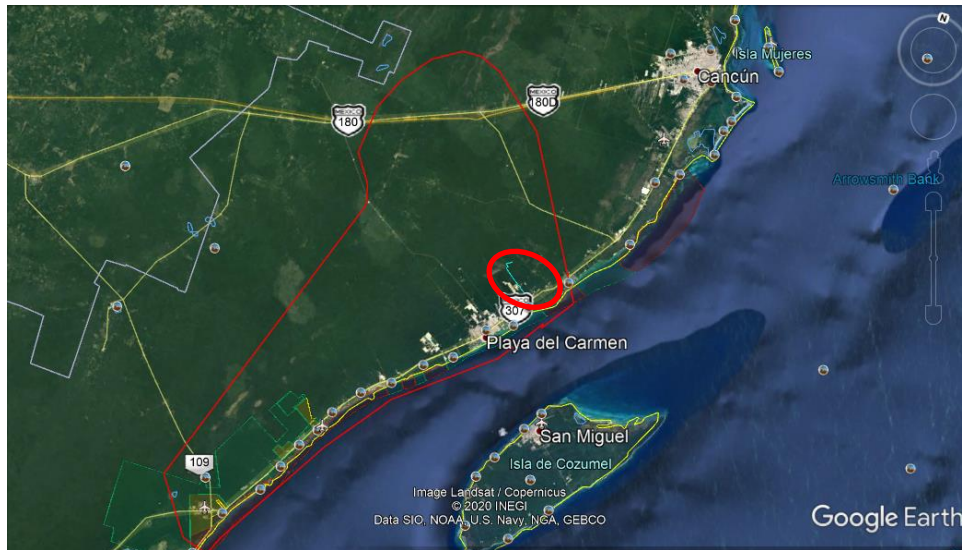


Figura VII. 1. Ubicación del Proyecto en el SAR

### VII.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

En el caso particular del proyecto, se determinó que por su naturaleza, siendo que este contempla el desarrollo de una carretera de 10 km de longitud en el municipio de Solidaridad, es vinculable con el eje 5 denominado como Crecimiento Ordenado con Sustentabilidad Ambiental establecido en el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022, el cual tiene como objetivo general, orientar, bajo una política de sustentabilidad, el ordenamiento y control territoriales de la entidad, impulsando un sistema de ciudades y comunidades rurales que potencialicen su valor natural, cultural e histórico, además de garantizar el respeto al medio ambiente y la preservación de los recursos naturales en un esquema de equilibrio territorial.

Ahora bien, en relación con el proyecto, es importante mencionar uno de los principales objetivos de este último, siendo que se refiere al desarrollo de una vía de comunicación en el municipio de Solidaridad, el cual prevé un mejoramiento a la infraestructura, y por consiguiente a los pobladores de las localidades cercanas que harán uso de dicha vía.

En el caso específico del proyecto, se vincula con el Programa Sectorial 2.2 Infraestructura Inclusiva y de Calidad, del Plan Municipal de Desarrollo de Desarrollo 2018-2021, que hace referencia a: Construir infraestructura resiliente y sostenible con servicios públicos de calidad que contribuya a un desarrollo municipal pleno con asentamientos humanos seguros e inclusivos que contribuyan a la igualdad y a la prevención de la violencia de género. Y cuya estrategia entre otras es la de Mejorar la movilidad de los solidarenses con vialidades óptimas. Destacando la Línea de Acción 2.2.10 por medio de Construir el acceso a caminos rurales: "Infraestructura de Caminos para el Desarrollo

Rural”. Mediante la Meta de: Desarrollar y facilitar infraestructura fiable, sostenible, resiliente y de calidad para apoyar el desarrollo económico y el bienestar de los solidarenses con especial hincapié en el acceso inclusivo y equitativo para todos.

El municipio en la actualidad tiene habilitado los caminos para sacar cosechas de Santa Cecilia, Campesinos Unidos, Xul-ha y los caminos que conectan comunidades, como Cristo Rey con Nuevo Noh-bec y este con Campesinos Unidos. Los cuales son de terracería en inadecuadas condiciones que hace lento el traslado y ocasiona un deterioro en los vehículos de transporte y carga; y esto se agrava en tiempos de lluvia como se ilustra en la siguiente imagen.



**Figura VII. 2. Condiciones actuales del camino**

Así mismo el poco tránsito de vehículos, y en especial de las autoridades permite que se viertan de manera inadecuada de residuos sólidos como se observa en la siguiente imagen.



**Figura VII. 3. Residuos sólidos**

## VII.2 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

El Sistema Ambiental Regional (SAR), para fines prácticos el que se establece por el área del rango de la Precipitación anual, cuyo valor es de 1500 a 2000 mm, siendo que el área total del SAR limita al norte con el municipio de Lázaro Cárdenas, al este con el Mar del Caribe, al oeste con el municipio de Solidaridad, y al sur con el municipio de Tulum, el área perteneciente al SAR es de 2,572.24 km<sup>2</sup>.

Dentro del SAR establecido, existen muchas infraestructuras que corresponden principalmente a la actividad turística como son: carreteras, hoteles, equipamiento de servicios de diversas índoles, las cuales están asociadas a la Ciudad de Playa del Carmen, las cuales contrastan con el camino rural del poblado en cuestión, y que poco repercutirían como un efecto la realización del proyecto en la calidad ambiental del SAR, la cual presenta ya impactos por la intensa actividad asociada al turismo.



**Figura VII. 4. Infraestructura y equipamiento aledaño al proyecto**

Actualmente se cuenta con un camino tipo “D”, revestido solamente, a cuya capa le subyace una capa de transición está constituido por limo arcilloso con gravas y fragmentos chicos, intercaladas con zonas de arcilla de alta plasticidad en una buena parte del tramo, y en el complemento, roca caliza poco alterada con grados de fracturación de poco a muy fracturada, el ancho de dicho camino es variable entre 3.50 a 6.00 m, con pocas deficiencias en su alineamiento tanto horizontal, como vertical, lo cual está considerado para su mejoramiento de estas características geométricas, para su pavimentación.

La modernización del camino en cuestión será una obra benéfica ya que al corregir el actual alineamiento horizontal se verán reducidos los tiempos de circulación y se incrementará la comodidad de manejo, ya que su estructura actual está conformada por un empedrado y por una deteriorada capa de aproximadamente 20 cm de espesor de sascab con baches en todo el tramo.

Se espera que el volumen de tránsito vehicular aumente notoriamente una vez que el camino cuente con pavimentación, ya que se ofrecerá a los usuarios un servicio más cómodo y disminución en los tiempos de traslado.



**Figura VII. 5. Escenario futuro del Proyecto**

### ***VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.***

Los escenarios ambientales en la zona del proyecto pueden ser diversos, y dependerá de la dinámica y tendencias, así como del cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales propuestas en el capítulo VI, En caso de realizarse el proyecto, también influirá la efectividad operativa del mismo, así como del control que se tenga en las externalidades ambientales señaladas en el capítulo cinco.

Sin embargo, si es posible que se incremente la presión ambiental, por lo que es preciso la aplicación rigurosa de todas y cada una de las medidas propuestas en el capítulo precedente. Los escenarios probables con la realización del proyecto pueden ser:

- Escenario Ambiental: Proyecto + Impactos Ambientales + Sin medidas de control de impactos + Dinámica de desarrollo del SAR.
- Escenario Ambiental: Proyecto + Impactos Ambientales + Medidas control de impactos + Dinámica de desarrollo del SAR.

### **Hipótesis para el escenario ambiental con proyecto y sin medidas de control de impactos:**

En el caso de que la SCT no aplique medidas de prevención, mitigación y compensación de impactos ambientales, se tendría, las siguientes situaciones.

En las etapas de preparación del sitio y de la construcción de la obra civil, durante un plazo máximo de 30 meses en que duren las tareas correspondientes a estas etapas, el proyecto sería una fuente discontinua de emisión de polvos y gases contaminantes provenientes principalmente de los camiones de transporte de materiales para la construcción del proyecto, de residuos sólidos y líquidos que se generarían por los trabajadores así como por los restos de excavaciones, cortes, nivelaciones y la construcción civil, que sin control, provocarían algunas molestias a los habitantes de la zona y afectaciones al aire, agua y suelo dentro del sitio, en un radio de hasta 1000 km<sup>2</sup> a la redonda. La producción de algunos residuos, podrían generar desde malos olores hasta la atracción, contaminación del medio físico y crecimiento de fauna nociva.

También y en virtud de que se pueden aprovechar los caminos existentes y de que en la misma existen terrenos susceptibles a inundación, es posible la afectación o modificación de patrones hidrológicos, siempre que no se aplique un control sobre los movimientos de tierras o de que no se establezcan obras de drenaje adecuadas, por lo que se precisa un trabajo de control de residuos en coordinación con las autoridades de Playa del Carmen, así como de las unidades agrícolas de la zona.

En caso de que los trabajos de construcción no se realizarán conforme al programa de trabajo y se aumentará el tiempo necesario, los efectos negativos que generará la construcción de la carretera podrían prolongarse y la presencia de los impactos llevaría a un periodo de recuperación mayor.

Durante la construcción en la zona disminuiría la calidad visual y ambiental, ya que en el caso de viento los contaminantes en la atmósfera podrían acumularse en mayor cantidad sobre las áreas aledañas al sitio del proyecto. El escenario, presentaría un incremento partículas sólidas en suspensión deteriorando las condiciones del paisaje, incrementando los desechos sólidos en los cuerpos de agua y afectando a mediano y largo plazo su potencial, además de alterar ligeramente las condiciones de infiltración del agua.

La pérdida de vegetación desde la etapa de preparación es un impacto moderado pero detonador de otros efectos como la disminución de hábitat para la fauna y la erosión, por lo cual, y en caso de no aplicar un programa de reforestación este impacto disminuirá la calidad ambiental del SAR, más sim embargo la propiedad privada aledaña al recorrido del proyecto en algunos tramos no lo permiten por lo angosto del terreno disponible para su construcción; así mismo la pequeña área del proyecto con respecto al SAR, no comprometería la calidad ambiental. Se considera que también es necesario llevar a cabo concertación con las autoridades del Ejido y de las Unidades Agrícolas, quienes valoran sus recursos y podrían contribuir al mejoramiento ambiental de la zona de selva.

El escenario que se tendría en el caso de que las medidas de prevención de impactos ambientales no se corrigieran, los problemas ambientales que se generarían en la zona se acompañarían de conflictos con parte de los vecinos.

#### **La hipótesis del escenario ambiental con medida de control:**

Es importante señalar que la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, aplicará cada una de las medidas propuestas en el capítulo 6, que no espera que la calidad ambiental de la zona se reduzca como fue planteado en los párrafos anteriores, es por ello por lo que el pronóstico que se espera sea el siguiente.

Durante la construcción se tendrán en cuenta las medidas de mitigación señaldas relativas a patios de maniobras, trabajos sobre el trazo y terracerías de acceso a la obra, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación; por ello se considera que la superficie impactada no excederá el 1% del Sistema Ambiental Regional.

Con los Programas expuestos en el capítulo precedente, se lograría minimizar los impactos, evitando conflictos mayores con la población vecina. Durante la preparación y construcción se reduciría la contaminación atmosférica a través de la aplicación de acciones para evitar la contaminación del aire, un plan de rescate de especies de vida silvestre tanto fauna como de flora, un plan de manejo integrado de residuos sólidos, con los cuales serían subsanados los efectos negativos de modo simultaneo a la construcción de la carretera, disminuyendo los riesgos de contaminación, de obstrucción de arroyos, y garantizando la protección de la vida silvestre.



Una vez concluida la obra, se aplicarán acciones de restauración en los frentes de trabajo, así como programas de reforestación y repoblamiento de especies de vida silvestre, y de reducción de aislamiento de hábitat. La integración resultante con las medidas aquí manifestadas trae una conservación del paisaje mejorado por la disminución de impactos negativos en particular a las áreas conservadas. En la operación se vigilará la efectividad del funcionamiento de los entronques para garantizar el movimiento continuo del tránsito vehicular a fin de evitar saturación vehicular y como consecuencia el incremento de las concentraciones de gases contaminantes.

### **VII.3 Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación, compensación y/o corrección.**

Los impactos ambientales más relevantes causados por la ejecución del proyecto denotan una alta afectación al medio ambiente dentro del ecosistema que involucra la extensión del proyecto, así de esta manera podemos ver de acuerdo a la evaluación dada en el capítulo V que los impactos negativos más sobresalientes se dan sobre la vegetación durante las actividades de desmonte, no obstante, estas podrán ser mitigadas y/o compensadas por los programas de restauración forestal y conservación.

El seguimiento y evaluación se realiza a través de actividades planificadas, destinadas a velar por el cumplimiento de las metas alcanzadas y la ejecución de cada una de las medidas propuestas y su eficiencia, evaluando si las medidas desarrolladas se ajustan a los impactos que esta ocasionado el proyecto o si por el contrario es necesario realizar ajustes con el fin de cumplir con las obligaciones establecidas dentro del marco de desarrollo sostenible y la legislación ambiental vigente.

Como seguimiento ambiental de proyectos se entiende, la verificación del cumplimiento de las actividades y medidas que el beneficiario de la licencia ambiental asumió y a lo dispuesto en la legislación ambiental vigente, a través de la revisión y coordinación de las acciones requeridas para cumplir con los objetivos principales del seguimiento ambiental que están desarrollados en la verificación del estado del cumplimiento de los programas de conforman el proyecto, la verificación del cumplimiento de los permisos, concesiones y autorizaciones para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales, el análisis de las tendencias de la calidad del medio en el que se desarrolla el proyecto y el análisis de la efectividad de los programas que conforman el proyecto, en este caso el programa de mitigación.

Se establece la necesidad de encomendar a un supervisor el seguimiento a la implementación de las medidas de mitigación establecidas en este estudio. Se presenta en el anexo MIA, el Programa de Manejo de Flora y Fauna, para lo cual se deberá establecer que estará a cargo de un Profesional experto en el área, correspondientes al manejo de flora y fauna y de preferencia que estén ubicado cerca del poblado.

#### **Objetivos del programa de vigilancia ambiental**

- Controlar la correcta ejecución de las medidas de integración ambiental proyectadas y su adecuación a los criterios establecidos.
- Detectar impactos no previstos en el EIA y plantear las oportunas medidas protectoras, correctoras, etc.
- Verificar los estándares de calidad de los materiales (tierra, plantas, agua, etc.) y medios propuestos en el proyecto de construcción.
- Comprobar la efectividad de las medidas ejecutadas y, en caso de ineficacia, determinar las posibles causas y propuesta de soluciones.
- Valorar y proporcionar información acerca de la calidad y oportunidad de las medidas protectoras y/o correctoras y/o compensatorias ejecutadas.
- Informar al órgano competente sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecerle un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma

eficaz. Establecer el tipo de informes, su frecuencia y el procedimiento de remisión al órgano competente y, cuando proceda, a la CMCC.

- Establecer un protocolo de funcionamiento, válido con el papel previsto para cada actor, que permita adoptar nuevas medidas no contempladas en el proyecto o modificar sustancialmente las proyectadas

### **Estrategias del programa de vigilancia ambiental**

Los supervisores deberán conocer la zona profundamente y mantener su atención enfocada en el seguimiento de las medidas de mitigación. Así mismo, proporcionarán información de primera mano respecto del grado de efectividad de dichas medidas para lograr los niveles de protección ambiental. Por lo cual se establece que:

1. Vigilancia ambiental, fundamentalmente de carácter técnico antes y durante la ejecución de las obras; estaría centrada en:
  - Detectar y corregir posibles deficiencias del proyecto de construcción.
  - Verificar la adecuación de las medidas proyectadas a la realidad final de la obra. Supervisar la correcta ejecución de las medidas ambientales (pantallas acústicas, revegetación, pasos de fauna, etc.).
  - Controlar los aspectos ambientales relevantes de la obra (p.e., seguimiento de la calidad de las aguas superficiales, afecciones a los hábitats silvestres, emisiones atmosféricas, etc.) Y detección de impactos no previstos anteriormente.
  - Determinar la posible supresión, modificación o introducción de nuevas medidas preventivas y correctoras, conforme al protocolo que contemple el propio pva en ausencia de normas específicas al respecto.
2. Seguimiento ambiental, a medio y largo plazo (orientativamente de 3 a 10 años) desde el momento de recepción de la obra y posteriormente; también adquiriría un sentido científico y se centraría en:
  - Verificar la evolución de las medidas implantadas (p.e., Revegetación, uso de pasos de fauna, etc.) Para evaluar su eficacia a medio y largo plazo.
  - Recabar información sobre los impactos de la infraestructura en el medio ambiente (p.e., Efecto barrera) y la posible aparición de otros no previstos.
  - Informar y servir de input para futuros proyectos, en el marco de una continua mejora del procedimiento de EIA y de la prevención y corrección de impactos ambientales en particular.

Hablando respecto a los informes que se deben de establecer para el control del programa, se establecen la elaboración de informes en las diferentes etapas del proyecto:

- Antes del inicio de las obras

Sirve para verificar la adecuación del proyecto de construcción, extraer el PVA del proyecto y adecuarlo a la realidad del momento.

- Paralelo del marcaje y trazado.

Sirve para constatar la delimitación definitiva de todas las áreas afectadas por la obra y sus elementos auxiliares, verificar la situación de los principales valores de los indicadores sobre jalonamiento de las obras para su revisión por exceso o defecto de los valores umbral, etc. Momento en el que también suele tenerse la pretensión de que el contratista presente un 'manual de buenas prácticas ambientales en obra.

- Informes periódicos durante la fase de obras

En función del promotor suele establecerse una frecuencia variable para la remisión de una serie de informes periódicos ordinarios, cuya principal finalidad es documentar y recopilar las incidencias acontecidas durante ese tiempo.

- Informes especiales

Con independencia de los anteriores se suele contemplar la emisión de informes especiales cuando se presenten situaciones o circunstancias que justifiquen su comunicación urgente a los distintos responsables de la obra. Lo normal es que en el propio PVA se indiquen los asuntos que puedan requerir una atención particular.

- Antes del acta de recepción de la obra

Lo ideal sería que el informe anterior al acta de recepción de la obra se compusiera de una serie de informes específicos sobre cada variable ambiental y las medidas preventivas y/o correctoras y/o compensatorias establecidas en cada caso, incluyendo su valoración hasta la fecha.

El territorio Federal de Quintana Roo fue durante más de medio siglo una economía forestal, y es recién cuando la Federación decide su transformación en Estado, que se dan las bases para un cambio en su estructura económica, social y poblacional.

Los cambios que se dieron en tres décadas, 1970-2000, fueron tan profundos que alteraron toda la estructura del nuevo Estado, pasando de ser una región prácticamente desconocida a ser uno de los iconos por el cual es conocido México a nivel mundial.

La política de desarrollo sustentable que se pretende aplicar en el Estado, como eje fundamental en la estrategia de desarrollo estatal, debe orientarse a buscar no solo la protección ambiental, sino también un verdadero equilibrio social, ya que ambos están íntimamente relacionados, pobreza y contaminación pueden llegar a ser sinónimos.

En este documento se presentaron las obras y actividades relacionadas con el proyecto. Se señalaron y examinaron los planes y regulaciones aplicables, detectando una congruencia entre este proyecto y dichos programas, además del interés de los pobladores en la región. Se elaboró un inventario ambiental y social de la zona de estudio y se estableció las acciones que han configurado el escenario actual y las tendencias en la zona se pueden detectar.

Se corroboraron en campo las afectaciones que las actividades del proyecto pueden ocasionar sobre los factores ambientales (en medio natural y social en su conjunto). Entre ellas destacaron las actividades, con un impacto de relevancia en maquinaria o mano de obra, como la explotación de bancos de préstamo, el desmonte y despilme, así como la formación de terraplén, y sobre todo la colocación de concreto asfáltico.

Debido a las obras y actividades características mencionadas del proyecto, se solicita la autorización previa del proyecto a la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, así como los estudios previos correspondientes, presentando esta MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL apegándose a lo establecido en el reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente.

Se puede concluir que la implantación del proyecto **CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO: E.C.F. (REFORMA AGRARIA - PUERTO JUÁREZ) KM 300.5 - CAMPESINOS UNIDOS, TRAMO DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000, CON UNA META DE 10.0 KM, EN EL MUNICIPIO DE SOLIDARIDAD, UBICADO EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO**, dará como resultado mayores beneficios económicos a la región y un efecto mínimo sobre el ecosistema, a la mayoría de los impactos adversos potenciales se les detectó alguna medida de prevención y/o mitigación, con la excepción de contados casos, como es el cambio en la composición del suelo en las áreas de desplante, tales casos se consideraron con significancia baja debido a su alcance meramente puntual.

En cuanto al ámbito ecológico se refiere, el proyecto no genera impactos ambientales de gran magnitud, debiéndose poner en práctica cada una de las medidas de prevención o mitigación especificadas en este documento para los impactos menores descritos, los cuales, por su fácil aplicación y control, se sabe no darán lugar a perturbaciones al medio ambiente natural apegándose a los principios del desarrollo sustentable e integrándose como un proyecto productivo de bajo impacto.

En la actualidad, la vigilancia ambiental queda enmarcada durante la ejecución de las obras en el control de calidad de las mismas, existiendo el riesgo de que se convierta en un formalismo a modo de repaso de una lista de comprobaciones y la supervisión de autorizaciones, dejando de lado la comprobación de la efectividad de las medidas.

#### **VII.4 Pronóstico ambiental.**

Si se protegen las zonas arboladas mejor conservadas, y se ahuyentan y rescatan especies de fauna, se evitarán los mayores impactos durante la etapa de construcción.

En este escenario se conservan las ventajas de mejorar el camino, a saber: mayor capacidad de vehículos al permitir una mayor velocidad, más amplia visibilidad, contar con acotamientos, señalización horizontal y vertical. Se promueve el acceso de mayores oportunidades de mejorar la calidad de vida de los pobladores, ya que podrán trasladar sus productos agrícolas con mayor prontitud y alargar la vida útil de sus vehículos de transporte.

A partir del análisis de la información presentada, se determinó que el proyecto propuesto es la opción viable desde el punto de vista legal, técnico y ambiental, toda vez que da cumplimiento a los instrumentos legales que regulan el área de estudio, se desplanta sobre un área previamente afectada.

En el presente implementará medidas preventivas, de mitigación y compensación necesarias, adecuadas y suficientes para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente que pudiera ocasionar su desarrollo, pues atiende a los impactos identificados para el proyecto.

De este modo es posible afirmar que el proyecto cumple con lo establecido en el Artículo 30 de la LGEEPA referente al contenido que debe de tener una Manifestación de Impacto Ambiental. Aunado a la observancia de dicho artículo, el diseño y futura implementación de resultar autorizado el Proyecto, representa un compromiso de garantía para la atención y mitigación adecuada de los impactos ambientales esperados con la construcción y operación del proyecto, otorgándole la viabilidad ambiental necesaria en cada una de las etapas de su implementación.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto es ecológicamente viable, no produciendo impactos ecológicos significativos, y los impactos adversos que se presenten tendrán alguna medida de mitigación. Así mismo generará impactos benéficos directos de importancia, mediante la generación de fuentes de empleo temporales en el ramo de la construcción, y permanentes en el ramo del mantenimiento del camino. Al margen de este aspecto, cabe destacar que, como consecuencia de los empleos permanentes, se presentará un factor multiplicador en los beneficios socioeconómicos de la región, por los empleos y derrama económica que se generará en forma indirecta.

Finalmente, con base en una autoevaluación integral del proyecto, realizar un balance (impacto-desarrollo) en el que se discutan los beneficios que podrían generar el proyecto y su importancia en la economía local, regional o nacional, así como influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales y del ramo agrario.

## Conclusiones

A partir del análisis de la información presentada, se determinó que el proyecto propuesto es la opción viable desde el punto de vista legal-técnico y ambiental, toda vez que da cumplimiento a los instrumentos legales que regulan el área de estudio, se desplanta sobre un área previamente.

En el presente implementará medidas preventivas, de mitigación y compensación necesarias, adecuadas y suficientes para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente que pudiera ocasionar su desarrollo, pues atiende a los impactos identificados para el proyecto.

De este modo es posible afirmar que el proyecto cumple con lo establecido en el Artículo 30 de la LGEEPA referente al contenido que debe de tener una Manifestación de Impacto Ambiental. Aunado a la observancia de dicho artículo, el diseño y futura implementación de resultar autorizado el Proyecto, representa un compromiso de garantía para la atención y mitigación adecuada de los impactos ambientales esperados con la construcción y operación del proyecto, otorgándole la viabilidad ambiental necesaria en cada una de las etapas de su implementación.

Por lo anterior, se concluye que el proyecto es ecológicamente viable, no produciendo impactos ecológicos significativos, y los impactos adversos que se presenten tendrán alguna medida de mitigación. Así mismo generará impactos benéficos directos de importancia, mediante la generación de fuentes de empleo temporales en el ramo de la construcción, y permanentes en el ramo del mantenimiento del camino. Al margen de este aspecto, cabe destacar que, como consecuencia de los empleos permanentes, se presentará un factor multiplicador en los beneficios socioeconómicos de la región, por los empleos y derrama económica que se generará en forma indirecta.

Finalmente, con base en una autoevaluación integral del proyecto, realizar un balance (impacto-desarrollo) en el que se discutan los beneficios que podrían generar el proyecto y su importancia en la economía local, regional o nacional, así como influencia del proyecto en la modificación de los procesos naturales.



## VIII. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### VIII.1 Presentación de la información.

Este punto se cubre con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, en original y 3 copias en formato electrónico que incluye para “consulta pública”; conteniendo además los anexos y resumen ejecutivo, todo en formato de WORD y en español.

#### VIII.1.1 Cartografía.

Se entregan todos los planos del proyecto los cuales están debidamente georreferenciados. En la integración de los capítulos se utilizó imágenes de satélite por medio del uso del Google Earth Pro, así como otras bases de datos de la SEMARNAT y el INEGI.





#### VIII.1.2 Fotografías.





Figura VIII.1 Ubicación y trayectoria del proyecto.








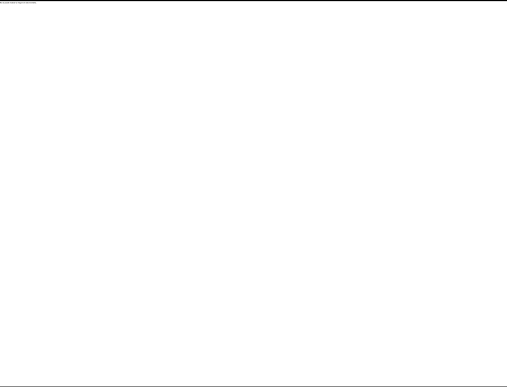
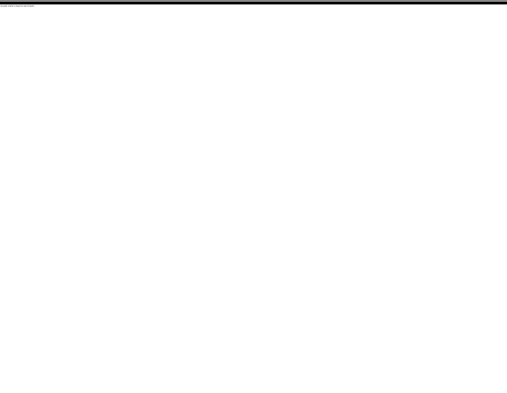

Ubicación Km	Imagen	Observación
0+000		Ubicación de inicio del camino de terracería, en la que se aprecia la entrada de la empresa de materiales Gorsa, así como el intenso flujo vehicular.
0+300		Características del camino y de la vegetación. Al fondo se localiza el km 0+000.
0+500		Características de la vegetación secundaria.
0+860		Disposición de residuos sólidos de manera inadecuada que realizan las personas que transitan por este camino.

1+120		<p>Camino de terracería aledaño al proyecto que pertenece a la empresa Gorsa. Nótese la cerca de alambre de púas que separa ambos caminos. Lo que resaltaré que el trazo del proyecto no puede ser analizado por diferentes alternativas, lo que hace también que no se tenga derecho de vía (Norma Técnica) en ciertos tramos.</p>
1+600		<p>Características del camino y su vegetación, y algunos encharcamientos que hacen lento el traslado de los vehículos. Se puede notar en la parte superior de la imagen, el tendido de la red eléctrica.</p>
2+300		<p>Características del camino y su vegetación.</p>
2+700		<p>Condiciones de deterioro del camino, acrecentados por las temporadas de lluvia.</p>



3+020		Caseta de control de acceso, por parte de ejidatarios y propietarios privados.
3+420		Residuos de sargazo dispuestos en área aledana al camino.
4+020		Condiciones de deterioro del camino, acrecentados por las temporadas de lluvia y características de la vegetación secundaria.
4+180		Condiciones del camino, y características de la vegetación secundaria.

4+200		Residuos sólidos domiciliarios dispuestos en área aledana al camino de manera inadecuada.
4+380		Residuos sólidos domiciliarios dispuestos en área aledana al camino de manera inadecuada.
4+440		Condiciones de la vegetación secundaria.
4+500		Residuos sólidos domiciliarios dispuestos en área aledana al camino de manera inadecuada.

4+620		Condiciones de deterioro del camino, acrecentados por las temporadas de lluvia y características de la vegetación secundaria.
4+820		Condiciones de la vegetación secundaria. Y se aprecian ejemplares de Chit.
4+900		Residuos sólidos domiciliarios dispuestos en el área de libramiento del camino.
5+020		Nótese la cerca de alambre de púas que delimita propiedad privada; lo que establece que el trazo del proyecto no puede ser analizado por diferentes alternativas, y propicia también que no se tenga derecho de vía pertinente (Norma Técnica) en ciertos tramos.

5+220		Cerca de alambre de púas que delimita propiedad privada, nótese que han realizado desmonte en el área de derecho de vía del proyecto.
5+620		Trayectoria del camino, y características de la vegetación secundaria, y se aprecia un espécimen de Chit.
5+700		Condiciones de deterioro del camino, acrecentados por las temporadas de lluvia y características de la vegetación.
5+780		Condiciones del camino, y características de la vegetación. Hay evidencias de Chit.

5+800		Condiciones de deterioro del camino, acrecentados por las temporadas de lluvia y características de la vegetación. Se observa el libramiento.
5+980		Condiciones de deterioro del camino, acrecentados por las temporadas de lluvia y características de la vegetación.
6+000		Condiciones de las características de la vegetación.
6+220		Propiedad privada aledaña del proyecto. Puede observarse la poca área que se tiene para el derecho de vía. El uso en la entrada al predio motiva el deterioro del camino.

6+360		Condiciones de deterioro del camino, acrecentados por las temporadas de lluvia y características de la vegetación. Propiedad privada aledaña del proyecto. Puede observarse la poca área que se tiene para el derecho de vía.
6+680		Condiciones de deterioro del camino, acrecentados por las temporadas de lluvia y características de la vegetación. Propiedad privada aledaña del proyecto. Puede observarse la poca área que se tiene para el derecho de vía.
7+100		Características de la vegetación, donde se aprecia la disminución de la abundancia por parte de los propietarios de los predios.
7+360		Propiedad privada aledaña del proyecto. Puede observarse la poca área que se tiene para el derecho de vía, debido a la colocación de la cerca de malla.

8+060		Propiedad privada aledaña del proyecto. Puede observarse la poca área que se tiene para el derecho de vía, debido a la colocación de la barda de block; y se observó que la terracería estaba en buen estado ya que había sido reparado.
8+600		Características de la vegetación, donde se aprecia la disminución de la abundancia por parte de los propietarios de los predios.
8+780		Predios ubicados en las cercanías del poblado.
8+900		Vegetación secundaria en el poblado.

9+020		Vegetación secundaria en el poblado, y se observó que la terracería estaba en buen estado ya que había sido reparado.
9+180		Vegetación en el poblado, y se observó que la terracería se estaba reparando.
9+340		Características generales del poblado.
9+740		Características del camino en los últimos metros. La afectación de la flora y fauna corresponde principalmente a la presencia de los pobladores.



**VIII.1.3 Videos.**

No se incluye videos.

**VIII.2 Otros anexos.**

**VIII.2.1 Memorias.**

**Resultados de estudios de campo.**

**Especies de vegetación encontradas en el área**

ESPECIE	N. COMÚN	INDIVIDUOS	DENSIDAD	DENSIDAD RELATIVA
<i>Acacia collinsii</i>	Cornazuelos	5	0,0000625	1,02
<i>Brosimum alicastrum</i> Sw.	Ramón	4	0,00005	0,85
<i>Bucida buceras</i> L.	Pukté	6	0,000075	1,22
<i>Bursera simaruba</i>	Chaká rojo	31	0,000387	6,31
<i>Byrsonima bucidaefolia</i>	Nance blanco, Sak paj	2	0,000025	0,41
<i>Caesalpinia mollis</i>	Chakte' viga	5	0,0000625	1,09
<i>Cecropia peltata</i> L.	Guarumbo	103	0,0012875	20,98
<i>Cedrela odorata</i>	Cedro	3	0,0000375	0,61
<i>Ceiba pentalta</i>	Ceiba	4	0,00005	0,85
<i>Coccoloba spicata</i> Lundell	Bob	6	0,000075	1,22
<i>Croton arboreus</i> Millsp.	Cascarillo	11	0,0001375	2,25
<i>Cryosophila stauracantha</i>	Huano'um	15	0,0001875	3,06
<i>Ehretia tinifolia</i>	Roble	4	0,00005	0,85

<i>Guazuma ulmifolia</i>	Pixoy	5	0,0000625	1,02
<i>Hampea trilobata Standl.</i>	Majahua	6	0,000075	1,22
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje, auxim	8	0,0001	1,63
<i>Lonchocarpus castilloi</i>	Machiche	6	0,000075	1,22
<i>Lysiloma latisiliquum</i>	Tzalam	61	0,0007625	12,42
<i>Manilkara zapota</i>	Chicozapote	10	0,000125	2,04
<i>Metopium brownei</i>	Chechem	15	0,0001875	3,05
<i>Nectandra coriacea</i>	Laurel	3	0,0000375	0,61
<i>Pimienta dioica.</i>	Pimienta	5	0,0000625	1,02
<i>Piscidia piscipula</i>	Ja'abin	11	0,0001375	2,24
<i>Pouteria caimito</i>	Caimito	6	0,000075	1,22
<i>Protium copal</i>	Copal	4	0,00005	0,85
<i>Prunus virginiana</i>	Cpulin	3	0,0000375	0,61
<i>Pseudobombax ellipticum</i>	Amapola	6	0,000075	1,22
<i>Ruta graveolens</i>	Ruda	3	0,0000375	0,61
<i>Simarouba glauca</i>	Pa'sak', negrito	8	0,0001	1,63
<i>Simira salvadorensis</i>	Chaktecoco, Chakahuanté	7	0,0000875	1,42
<i>Spondias mombin</i>	Jobo	8	0,0001	1,63
<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	6	0,000075	1,22
<i>Tabebuia rosa</i>	Mak'ulis	6	0,000075	1,22
<i>Talisia olivaeformis</i>	Huaya	6	0,000075	1,22
<i>Thevetia gaumeri</i>	Campanillo	17	0,0002125	3,46

<i>Vitex gaumeri</i>	Ya' ax nik	5	0, 0000625	1,02
<i>Zuelania guidonia</i>	Palo volador	4	0,00005	0,85

**Especies de mamíferos encontrados en el área del proyecto.**

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>
<i>Tapirus bairdii</i>	Tapir
<i>Peropterys macrotis</i>	Murciélago
<i>Leopardus pardalis</i>	Ocelote
<i>Tayassu pecari</i>	Pecari
<i>Nasua narica</i>	Coatí
<i>Procyon lotor</i>	Mapache
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache o zarigüeya
<i>Sciurus yucatanensis</i>	Ardilla
<i>Ateles geoffroyi</i>	Mono araña
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	Oso hormiguero

**Especies de aves encontrados en el área del proyecto.**

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>
<i>Cyanocompsa parellina</i>	Tórtola
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal
<i>Columbina passerina</i>	Paloma
<i>Cyanocorax morio</i>	Tordo azul
<i>Cyanocorax yncas</i>	Tordo yucateco
<i>Columbina passerina</i>	Tortolita Rojiza
<i>Icterus cuculatus</i>	Icterus
<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate
<i>Mimus gilvus</i>	Cenzontle
<i>Phasianus colchicus</i>	Faisán negro
<i>Coragyps atratus</i>	zopilote
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Chotacabra gris
<i>Lechusa stirtoni</i>	Lechuza común



**Especies de anfibios y reptiles encontrados en el área del proyecto.**

<b>Nombre Científico</b>	<b>Nombre Común</b>
<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Ranita de hojarasca
<i>Eleuterodactylus rugulosus</i>	Sapo Común
<i>Anolis lemurinus</i>	Lagartija
<i>Eumeces schwartzei</i>	Lagartija yucateca
<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana
<i>Crocodylus acutus</i>	Cocodrilo de río
<i>Crocodylus moreletii</i>	Cocodrilo
<i>Terrapene yucatanana</i>	Tortuga
<i>Trachemys scripta</i>	Tortuga jicotea

**Consideraciones generales en la evaluación de impactos ambientales.**

En el “Manual de Evaluación de Impacto Ambiental”, de Larry W. Carter, se define la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), como la identificación y valoración de impactos potenciales de proyectos, planes, programas o acciones normativas, relativos a los componentes físico – químicos, bióticos, culturales y socioeconómicos del entorno.

Así mismo se puede decir que una EIA, es un procedimiento jurídico-administrativo que busca identificar, predecir e interpretar los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la de prevenir, corregir y valorar los mismos, con el fin de que el proyecto sea aceptado, modificado o rechazado por parte de las entidades que tengan a su cargo tal función.

A partir de las fuentes de impacto, se definieron las tendencias que el proyecto ocasionaría sobre los factores ambientales y sociales. Se construyó el escenario modificado que a continuación se presenta:



- **Impactos potenciales (benéficos y adversos) como consecuencia directa del proyecto.**
  1. Afectación en el factor ambiental *vegetación* silvestre.
  2. Afectación en el factor ambiental *fauna* silvestre.
  3. Incremento en la presencia humana, con los consabidos impactos antropogénicos.
  4. Incremento en la capacidad vehicular de la vía e intercambios comerciales que ocurren.
- **Impactos potenciales (benéficos y adversos) y tensiones agravados por el proyecto.**

Al incrementar la velocidad de recorrido y mejorar la seguridad en la vía, se prevé que se mejore la accesibilidad a los puntos del camino y aumentara el flujo vehicular, lo cual permite participar:

  1. Aumenta la plusvalía de terrenos cercanos al proyecto.
  2. Se facilita el transporte de mercancías directamente entre los diferentes poblados que se encuentran cercanos al proyecto.
  3. El proyecto tiende a potenciar y mejorar la comunicación de esta zona rural con el resto de la ciudad.
- **Tendencias de la región que el proyecto podría ocasionar o agravar.**
  1. Desarrollo de vías de comunicación en el flujo de mercancías y personas.
  2. Impulso a desarrollos turísticos vinculados a la selva, visita de cenotes.
- **Supuestos base del escenario.**
  1. El crecimiento económico regional se conserva moderado.
  2. Permite fomentar un crecimiento poblacional a la localidad de Héroes de Nacozari.
  3. Las medidas de mitigación logran evitar o controlar los mayores impactos ambientales sobre la vegetación silvestre y especies de fauna silvestre.
- **Escenario con el proyecto incluido.**

En un futuro a quince años de haber sido realizado el proyecto:

1. El flujo vehicular se ha incrementado en un 100% gracias a las mejores condiciones de vialidad y seguridad, así como por la consolidación de agronegocios.
2. Un porcentaje de la vegetación posiblemente se vea afectada por esta nueva urbanización.
3. El equipamiento en la localidad de Campesinos Unidos se verá desarrollado en un mayor establecimiento de comercios como restaurantes, escuelas, farmacias, etc. De esta forma, la economía local obtiene ingresos aportados por las actividades primarias y desarrolla un incipiente sector terciario.

Las acciones derivadas de cada obra o actividad varían dependiendo de los momentos o etapas de desarrollo del proyecto, que normalmente son:

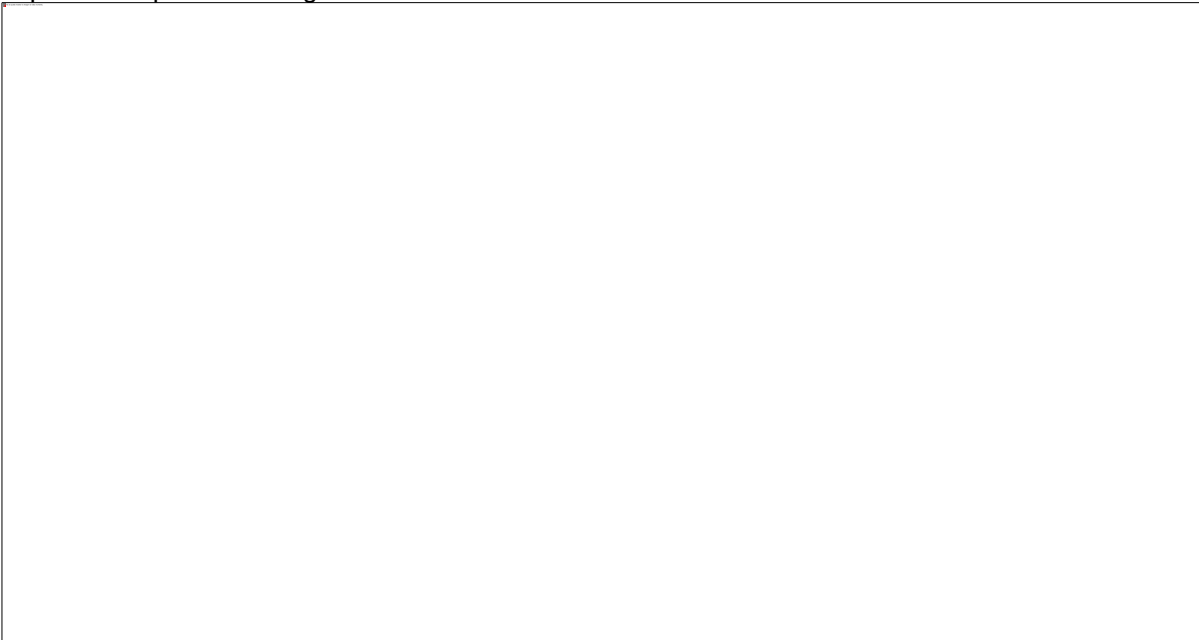
- a) **Preparación del sitio**, que consiste en las labores necesarias para el acondicionamiento del terreno que permitan su uso de acuerdo con el objetivo planteado. Generalmente no representa la construcción o instalación de infraestructura, aunque si se requiere de la intervención de la zona de influencia directa.



- b) **Construcción**, que consiste en todas las actividades necesarias para el desarrollo de las obras físicas sobre el terreno y que se caracteriza por una fuerte actividad sobre el predio y la zona de influencia directa del proyecto.
- c) **Operación y mantenimiento**, que consiste en las actividades necesarias para hacer funcionar y mantener en buen estado las obras del proyecto, así como en las labores de seguimiento y monitoreo.

Para el caso del presente estudio, se presentó a manera de simulación al utilizar el método de Batelle-Columbus (tomar en consideración que su aplicación inicial fue para la gestión de recursos hidráulicos), para hacer un acercamiento de una estimación cualitativa y cuantitativa del proyecto, para dar cumplimiento con este apartado, haciendo la consideración que para el análisis a detalle de los impactos se empleará el método de matriz evaluando los diferentes impactos ambientales.

Como se muestra aquellos factores ambientales marcados en rojos, son los cuales presentan un impacto sea positivo o negativos.



**Figura VIII. 1. Diagrama General del método Batelle-Columbus sin impacto**

Los indicadores de impacto deben de cumplir, al menos, los siguientes para ser considerados útiles:

**Representatividad, Relevancia, Excluyente, Cuantificable, y Fácil identificación.** Del análisis que se ha realizado de los factores ambientales que se identificaron en el área del proyecto cumplen cabalmente con los considerados ya que es fácil obtener información de ellos; estos son significativos sobre la importancia del impacto; evitan una superposición; pueden ser cuantificables; y se definen de manera clara y concisa.

**Tabla VIII. 1. Técnicas utilizadas para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que potencialmente serán generados por el Proyecto.**

Técnica	Alcances
<b>Listas de Chequeo</b>	Estas técnicas se basan en la elaboración de un listado específico de componentes ambientales, agentes de impacto o etapas del proyecto. Son métodos que se emplean para la identificación de impactos y de manera preliminar para la evaluación de los mismos, bajo la consideración de criterios o escalas. Sin embargo, la principal desventaja de estas técnicas es que no permiten definir o establecer las relaciones causa-efecto entre el proyecto y el medio ambiente, tampoco la identificación y evaluación de efectos sinérgicos.
<b>Matrices de interacción</b>	<p>Las matrices son métodos cualitativos que permiten evaluar las relaciones directas causa-efecto y el grado de interacción que puede existir entre las acciones de un proyecto y los componentes ambientales involucrados en el mismo. Las matrices de interacción son herramientas valiosas para la EIA, ya que permiten no sólo identificar y evaluar los impactos producidos por un proyecto, sino valorar cualitativamente varias alternativas de un mismo proyecto y determinar las necesidades de la información para la evaluación y la organización de la misma. Sin embargo, el uso de estas técnicas presenta algunas desventajas que son importantes considerar:</p> <p><i>a) las matrices con muchas interacciones son difíciles de manejar,</i>  <i>b) no consideran impactos secundarios o de orden mayor e impactos sinérgicos y acumulativos,</i>  <i>c) para la valoración de cada impacto identificado es asignado un mismo peso en términos de los atributos ambientales definidos (p. ej. magnitud e importancia),</i>  <i>d) los valores asignados a los atributos ambientales generalmente son definidos en escalas o valores relativos, por lo que es recomendable sustentarlos con el uso de índices o indicadores ecológicos, económicos, o normas técnicas.</i></p>

El valor asignado a cada atributo se basó en el dictamen de los expertos, los resultados de la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales Potenciales y las listas de chequeo que le dieron origen.

**Tabla VIII. 2. Descripción de la escala de los atributos para evaluar impactos ambientales.**

Atributos	Escala		
	1	2	3
<b>Consecuencia (C)</b>	<b>Indirecto:</b> el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	<b>Directo:</b> el impacto ocurre de manera directa.
<b>Acumulación (A)</b>	<b>Simple:</b> cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	<b>Acumulativo:</b> cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
<b>Sinergia (S)</b>	<b>No sinérgico:</b> cuando el efecto conjunto de la	No aplica	<b>Sinérgico:</b> cuando el efecto conjunto de la



	presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.		presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
<b>Momento Tiempo (T)</b>	<b>Corto:</b> cuando la actividad dura menos de un mes	<b>Mediano:</b> la acción dura más de un mes y menos de un año.	<b>Largo:</b> la actividad dura más de un año.
<b>Reversibilidad del impacto (R)</b>	<b>A corto plazo:</b> la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un periodo de tiempo relativamente corto, menos de un año.	<b>A mediano plazo:</b> el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	<b>A largo plazo:</b> el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor de tres años, o no sea reversible.
<b>Periodicidad (Pi)</b>	<b>Aparición irregular:</b> la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un periodo de tiempo relativamente corto, menos de un año.	No aplica	<b>Periódico:</b> cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
<b>Permanencia (Pm)</b>	<b>Temporal:</b> el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	<b>Permanente:</b> el efecto se mantiene al paso del tiempo.
<b>Recuperabilidad (Rc)</b>	<b>Recuperable:</b> que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	<b>Irrecuperable:</b> que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).
<b>Frecuencia (F)</b>	<b>Poco frecuente:</b> el impacto se presenta en menos de un tercio de las actividades del proyecto.	<b>Medianamente frecuente:</b> el impacto se presenta entre un tercio y dos tercios de las actividades del proyecto.	<b>Muy frecuente:</b> el impacto se presenta en más de dos tercios de las actividades del proyecto.

Con los resultados de dicho análisis se calcula el índice de incidencia para cada impacto, mediante la aplicación del modelo propuesto por Gómez-Orea (2002) y cuyos pasos se describen a continuación:

1. Se atribuye un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
2. El índice de incidencia de cada impacto se evalúa a partir del siguiente algoritmo simple, que consiste en la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala:

$$I = C + A + S + T + RV + Pi + Pm + RC + F$$

3. Se estandariza cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión:

$$Incidencia = \frac{I - I_{min}}{I_{max} - I_{min}}$$



Siendo:

$I$  = el valor de incidencia obtenida por un impacto.

$I_{max}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestarán con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 27, por ser 9 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

$I_{min}$  = el valor de la expresión en de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 9, por ser 9 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

La descripción de cada rango y su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a la integridad de sus componentes, así como a la definición de impacto ambiental relevante citada en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

**Tabla VIII. 3. Rango de significancia de los impactos ambientales evaluados de acuerdo con su Índice de Incidencia.**

<b>Rango</b>	<b>Interpretación</b>	<b>Índice de incidencia</b>
<b>Significativo o Alto</b>	Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.	0.67 o mayor
<b>No significativo o Medio</b>	Se compromete la integridad de elementos o procesos sin poner en riesgo la estructura y función de los ecosistemas de los que forman parte.	0.34 a 0.66
<b>Despreciables o Bajo</b>	Alteraciones de muy bajo impacto a elementos o procesos que no comprometen la integridad de los mismos.	0.33 o menor



**Datos Geotécnicos de Bancos de materiales**

<b>PROYECTO</b>		"ESTUDIOS Y PROYECTO DE INGENIERÍA Y MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO E.C.F. (REFORMA AGRARIA PUERTO JUAREZ) KM. 300.5 – CAMPESINOS UNIDOS DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 10.0 KILOMETROS (INCLUYE ENTORNQUE), EN EL MUNICIPIO DE SOLDARIDAD, EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO"											
<b>USO PROBABLES:</b>		Terracerías (Cuerpo de Terraplén, Subrasante), Base hidráulica, pétreos para mezcla asfáltica											
<b>COORDENADAS UTM:</b>		20° 43'39 00" N 87° 2'34 00 O											
<b>DIMENSIONES</b>		25 hectáreas											
<b>ESPESOR APROVECHABLE</b>		Hasta 5 m											
<b>OBSERVACIONES:</b>		"El Pitayo" Km. 3+000 L/D, E.C.F (Reforma Agraria – Puerto Juárez) Km. 300.5 – Campesinos Unidos											
<b>VOL. APROVECHABLE</b>		350,000											
Estrato		Tratamiento	Compactación	$\gamma_{dnat}$	$\gamma_{min}$	$\gamma_{max.}$	Coeficiente de Variación Volumétrica (suelo)			Clasificación Presupuestal			
Sucs	Espe s o r		%	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	90 %	95 %	100 %	A	B	C	
GM	5	trituration	100	1610	1375	1844	0.82	0.78	0.75	0-60-40			



<b>PROYECTO</b>		"ESTUDIOS Y PROYECTO DE INGENIERÍA Y MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL DEL CAMINO E.C.F. (REFORMA AGRARIA PUERTO JUAREZ) KM. 300.5 – CAMPESINOS UNIDOS DEL KM. 0+000 AL KM. 10+000 CON UNA META DE 10.0 KILOMETROS (INCLUYE ENTORNQUE), EN EL MUNICIPIO DE SOLDARIDAD, EN EL ESTADO DE QUINTANA ROO"										
<b>USO PROBABLES:</b>		Terracerías (Cuerpo de Terraplén, Subrasante), Base hidráulica										
<b>COORDENADAS UTM:</b>		20° 43'38 00" N 87° 1'23 00 O										
<b>DIMENSIONES</b>		10 hectáreas										
<b>ESPESOR APROVECHABLE</b>		Hasta 5 metros										
<b>OBSERVACIONES:</b>		"El Caracol 2" Km. 302+000 L/I, E.C.F Reforma Agraria – Puerto Juárez										
<b>VOL. APROVECHABLE</b>		450,000										
Estrato		Tratamiento	Compactación	$\gamma_{dnat}$	$\gamma_{min}$	$\gamma_{max.}$	Coeficiente de Variación Volumétrica (suelo)			Clasificación Presupuestal		
Sucs	Espe sor		%	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	Kg/m <sup>3</sup>	90 %	95 %	100 %	A	B	C
GM	5	trituration	100	1540	1300	1698	0.85	0.81	0.77	0-60-40		
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 30%; height: 150px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 30%; height: 150px; border: 1px solid black;"></div> <div style="width: 30%; height: 150px; border: 1px solid black;"></div> </div>												





### ESTUDIO DEL PAVIMENTO

Para el diseño de la estructura del camino se emplearon los métodos del Instituto de Ingeniería de la UNAM, a través del software Dispav-5 versión 3.0, y el método del Instituto Mexicano del Transporte a través del Software IMT-PAVE3.0, ambos métodos mecanicistas:

#### DISPAV-5

Es un programa de tipo interactivo que permite calcular tanto carreteras de altas especificaciones como carreteras normales. Su fundamento es teórico experimental y para su aplicación se emplean conceptos y métodos de cálculo mecanicistas.

El tránsito equivalente es referido a ejes sencillos con peso estándar de 8.2 ton el cual produce el mismo daño que el tránsito mezclado.

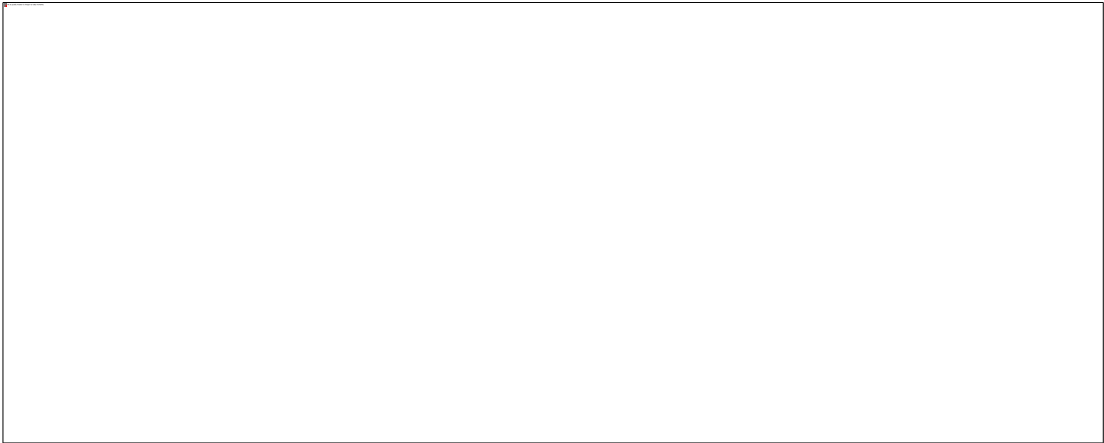
#### IMT PAVE 3.0

Toma en cuenta los niveles de carga representativos de la red carretera mexicana caracterizados como espectros de carga y se fundamenta en los principios de mecánica de pavimentos, es decir, se calculan las respuestas críticas de un pavimento flexible, para luego traducirlas en acumulación de daño en el tiempo para poder predecir la vida útil del pavimento.

En el desarrollo de estas dos distintas metodologías de diseño, se obtuvieron los siguientes resultados cuyos datos y parámetros de diseño constan en las memorias de cálculo anexas.

Propuesta:

CAPA	ESPESOR (cms)
Carpeta de concreto asfaltico de granulometría densa.	5.0
Base Hidráulica	15.0
Subrasante	20 (mínimo)
Cuerpo de terraplén	Variable





### ***Bibliografía consultada.***

1. Anónimo. 2001. Norma Oficial Mexicana. Diario Oficial de la Federación. SEMARNAT. México, D.F.
2. Álvarez, T. 2001. Descripción Física: Uso y Manejo de Recursos Hídricos. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
3. Amos Turk, Jonathan Turk, Janet Wittes. Ecología, Contaminación – Medio Ambiente. Editorial Interamericana, S. A. de C. V. 1ª edición, México.
4. Arce, A., Armijo, N. 2001. Uso y Manejo de los Recursos Naturales. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
5. Armijo, N., Durán, L., Bocanegra, M. 2001. Educación Ambiental. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México. Calderón, R., Cedeño, J. 2001. Réptiles. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
6. Calmé, S. 2001. Uso y Manejo de Fauna Silvestre. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
7. Calmé, S., Pozo, C., Armijo, N. 2001. Desafíos para la conservación de la biodiversidad en Quintana Roo. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
8. Calvo-Irabién, L. 2001. Usos de las Palmas. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
9. Chávez, L. G. 1987. Mamíferos Del sur de Quintana Roo. México. En revista ciencia forestal. Num. 62 vol. 12. México.
10. Cedeño, J. 2001. Anfibios. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
11. Cedeño, J., Calderón, R. 2001. En busca del equilibrio / Uso, manejo y conservación de especies nativas: El Cocodrilo Recurso Milenario. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
12. Clima del Estado de Quintana Roo. Recuperado el 05 de noviembre de 2017 de: [paratodomexico.com](http://paratodomexico.com)
13. Clima: Quintana Roo. Recuperado el 05 de noviembre de 2017 de: [es.climate-data.org](http://es.climate-data.org)
14. Conabio. 2008. Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
15. Conesa, V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3ª edición. Ediciones Mundi-Prensa. España.
16. Correa, J. 2001. Humedales. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
17. Decreto por el cual se establece el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región de Laguna Bacalar, Quintana Roo. 2005. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Quintana Roo. Tomo I, Número 5 Bis, Sexta Época. Ek, A. 2001. Descripción Física: Vegetación. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
18. Escobedo, E. 2001. Mamíferos Terrestres. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.

19. Escalante Pliego, Patricia Andrés M. Sada y Javier Robles Gil., 1996. Listado de nombres comunes de las aves de México. México. Agrupación Sierra Madre, S.C. 32 P.
20. Español, I. 1995. Impacto Ambiental. E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Servicio de publicaciones. España.
21. Forster, R., Armijo, N., Argüelles, L. 2001. Recursos Forestales. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
22. García, E. 1981. Modificación al sistema de la clasificación Climática de Köppen. México, Instituto de geografía. UNAM, 246 pp. Gómez-Pompa, A. R. Dirzo, A. Kaus, C. R. Nogueron Chag y M. J. Ordóñez. 1995. Reservas de la biosfera y otras áreas protegidas de México. SEMARNAP, INE, CONABIO. México
23. Gómez-Orea, Domingo. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 749 pp.
24. Hernández, A., Hernández, P., Gordillo, A. 2006. Manual para la Evaluación de Impactos Ambientales. Esc. Tec. Sup. De Ing. De C.C. y P. Innovación Civil Española, S.L. Madrid, España. Herrera, J. 2001. Descripción Física: Recursos Hídricos, Hidrología Subterránea. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
25. Herrera, J., Heredia, J. 2001. Descripción Física: Recursos Hídricos, Hidrología Superficial. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
26. Herrera, J. 2001. Descripción Física: Clima. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México
27. Jain, R. K., L. V. Urban, C. G. Stacy y H. E. Balbach. 1993. Environmental Assessment. McGraw-Hill, Inc. New York. 526 p. Smith, 1993).
28. Miller-Miller. 1999. Monitoreo biológico en la selva maya. ECOSUR. Q. Roo, México.
29. Mittermeir, A. R. y G. C. Mittermeir. 1992. México ante los retos de la Biodiversidad. La importancia de la biodiversidad biológica en México. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad. México, México.
30. Margalef, R. 1978. Perspectivas de la teoría ecológica. Blume, Barcelona. 110 P.
31. Margalef, R. 1989. Ecología. Omega. Barcelona. 950 P.
32. Ministerio del Medio Ambiente. 2000. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio físico. Centro de Publicaciones. Secretaría General Técnica. España.
33. MOPU, 1992. Unidades Temáticas Ambientales: Las evaluaciones de impacto ambiental.
34. Quintana Roo. Clima. (s.f.). Recuperado el 05 de noviembre de 2017 de: [cuentame.inegi.org.mx](http://cuentame.inegi.org.mx)
35. Ráscon, O., Téllez, R., Flores M., Mendoza J., 2007. IMPACTO AMBIENTAL GENERADO POR LA INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE. Curso internacional Sobre Evaluación De Impacto Ambiental Y Tecnologías Sustentables Para Carreteras. Instituto Mexicano del Transporte. México.
36. Valdez, M., Alexander, G. 2001. Tipos de Vegetación en Quintana Roo. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
37. Vásquez, L., Ordóñez, U., Valdez, M., Cohuó, J. 2001. Larvas de Peces. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
38. Diana Acevedo • Selene Morales • Margarita Ornelas
39. Vidal, L. 2001. Política y Gestión de la Biodiversidad. RIQUEZA BIOLÓGICA DE QUINTANA ROO. Quintana Roo, México.
40. <https://www.clima-de.com/playadelcarmen/>
41. <https://es.climate-data.org/america-del-norte/mexico/quintana-roo/playa-del-carmen-3498/>
42. [https://espanol.paradisecatamarans.com/playa\\_facts.html](https://espanol.paradisecatamarans.com/playa_facts.html)
43. <http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM23quintanaroo/mediofisico.html>
44. [http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod\\_serv/contenidos/espanol/bv\\_negi/productos/historicos/1329/702825150587/702825150587\\_1.pdf](http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bv_negi/productos/historicos/1329/702825150587/702825150587_1.pdf)
45. <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/groo/territorio/clima.aspx?tema=me&e=23>