Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Construcción y Operación de la Estación de Servicio Tulum en la ciudad de Tulum, Quintana Roo

Ubicada en Tulum, Quintana Roo

Promovente:

Servicio Jardines, S.A. de C.V.

Septiembre 2020

Contenido

ANTECEDENTES 1

CAPITULO I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2

I.1.- Proyecto. 2

I.1.1.- Nombre del proyecto.....2

I.1.2.- Ubicación del proyecto. 2

I.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto. 3

I.1.4.- Presentación de la documentación legal. 3

I.2.- Promovente. 3

I.2.1.- Nombre o razón social. 3

I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del Promovente. 3

I.2.3.- Representante Legal de la Empresa. 4

I.2.4.- Dirección del promovente. 4

I.3.- Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. 4

I.3.1.- Nombre o razón social. 4

I.3.2.- Registro Federal de Contribuyentes o CURP. 4

I.3.3.- Nombre del responsable técnico del estudio 4

I.3.4.- Dirección del responsable técnico del estudio.....4

CAPITULO II.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 5

II.1.- Información general del proyecto. 5

II.1.1.- Naturaleza del proyecto. 5

II.1.2.- Ubicación y dimensiones del Proyecto. 5

II.1.3.- Inversión requerida.....8

II.1.4.- Urbanización del área y descripción de servicios requeridos 8

II.2.- Características Particulares del Proyecto. 8

II.2.1.- Programa General de Trabajo.....9

II.2.2.- Representación Gráfica Local..... 11

II.2.3.- Preparación del Sitio y Construcción 11

II.2.4.- Etapa de Operación y Mantenimiento..... 19

II.2.5.- Descripción de obras asociadas al proyecto..... 34

II.2.6.- Etapa de abandono del sitio. 34

II.2.7.- Utilización de explosivos. 37

II.2.8.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 37

CAPITULO III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES..... 43

CAPITULO IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 62

IV.1. Delimitación del Área de Estudio. 62

CAPÍTULO V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 109

V.1.- Metodología para evaluar los impactos ambientales. 109

V.1.1.- Indicadores de impactos. 109

V.1.2.- Lista indicativa de indicadores de impacto. 110

CAPÍTULO VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES..... 163

- Impactos residuales. 172

CAPITULO VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 173

VII.1.- Pronóstico del escenario. 173

A. Negativos: 173

B: Positivos: 173

VII.2.- Programa de vigilancia ambiental. 174

VII.3.- Conclusiones 175

CAPITULO VIII.- IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. 177

VIII.1.- Formatos de presentación. 177
VIII.1.1.- Planos. 177
VIII.1.2.- Fotografías. 177
VIII.1.3.- Videos. 177
VIII.1.4.- Listas de flora y fauna. 177
VIII. 2.- Otros anexos. 177
VIII.3.- Glosario de términos. 177

ANTECEDENTES

Es de relevancia informar que la presente manifestación se realiza para sustituir un proyecto de dimensiones inferiores, ya que debido a una oportunidad comercial, la empresa adquirió un lote aledaño, el cual al adicionarse al anterior se modifica la distribución del proyecto.

El proyecto previo en mención se tramitó como un Informe Preventivo con número de bitácora 09/IPA0240/12/19, Expediente 23QR2019X0058 obteniendo la Autorización en materia de impacto ambiental con número de oficio ASEA/UGSIVC/DGGC/0072/2020 del 10 de enero de 2020, se adjunta al presente proyecto como **Anexo 1**.

El avance en los trabajos de dicho proyecto llegó hasta el desmonte y limpieza del terreno y parte de la barda perimetral, quedando pendiente el resto de los trabajos del lote correspondiente al proyecto Autorizado.

En el presente proyecto, se pretende la consecución de la Autorización en materia de impacto ambiental mediante el trámite de Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, toda vez que el terreno, a pesar de encontrarse dentro de los límites del polígono considerado en el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Tulum, ostenta vegetación forestal, razón por la que aunado a este trámite, también se presenta el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales. Es de recalcar, que en el terreno del proyecto previamente autorizado, no aplicaba dicho criterio por las modificaciones de abril de la Ley del Desarrollo Forestal Sustentable, por lo que aplicaba el Informe Preventivo de Impacto Ambiental.

Por las razones antes planteadas, se presenta el presente proyecto de Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad particular denominado "Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales Construcción y Operación de la Estación de Servicio Tulum en la ciudad de Tulum, Quintana Roo", propuedad de Servicio Jardines, S.A. de C.V.

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

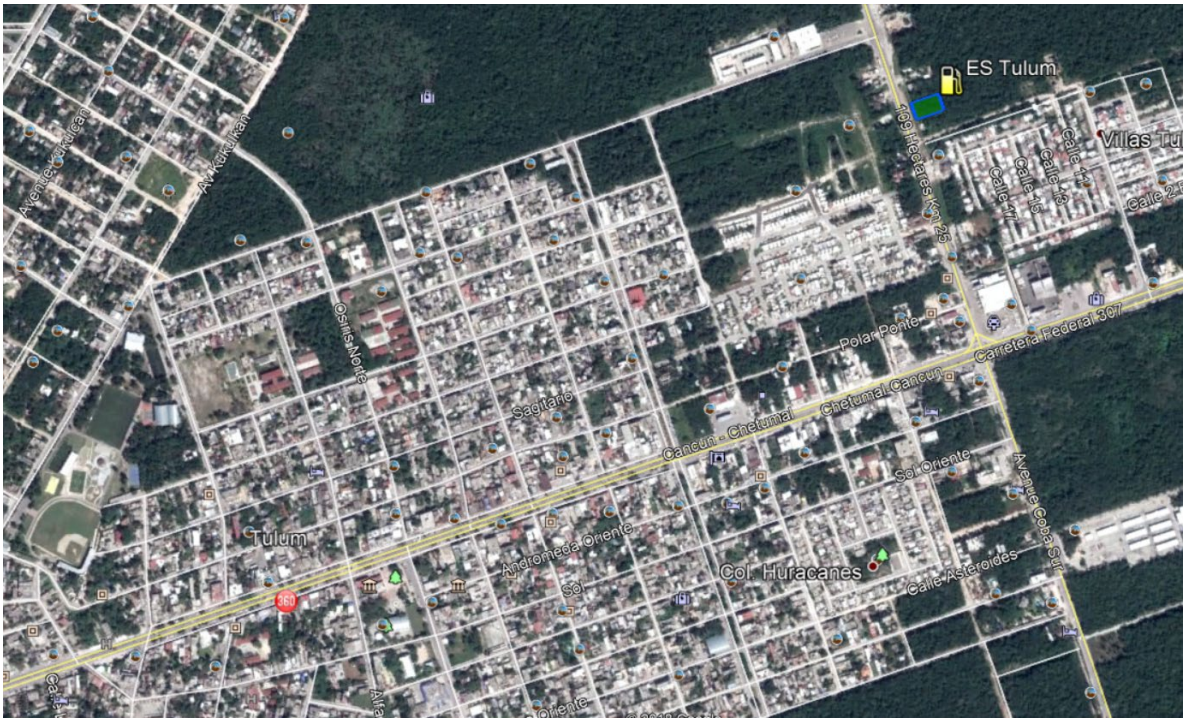
I.1.- Proyecto.

I.1.1.- Nombre del proyecto.

Construcción y Operación de la Estación de Servicio Tulum en la ciudad de Tulum, Quintana Roo.

I.1.2.- Ubicación del proyecto.

La dirección del sitio es Región 010, Supermanzana 004, Manzana 37, Lote 004, Tulum, Quintana Roo.



A continuación se presentan las coordenadas del polígono del proyecto:

Vértice	X	Y	Latitud N	Longitud O
1	452568.317	2235688.510	20° 13' 05.388"	87° 27' 14.617"
2	452587.492	2235631.657	20° 13' 03.540"	87° 27' 13.951"
3	452540.121	2235615.681	20° 13' 03.016"	87° 27' 15.582"
4	452520.932	2235672.531	20° 13' 04.864"	87° 27' 16.249"
Superficie= 3,000.00 m^2 y Perímetro de 220 m				

I.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto.

- Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales

Se pretende llevar a cabo los trabajos de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en 12 meses, y el seguimiento de los diferentes programas en un plazo de 5 años a partir del inicio de los trabajos de cambio de uso de suelo.

- Construcción y Operación de la Estación de Servicios

Si bien no se contempla la posibilidad de abandono del sitio debido al servicio que prestará, para fines de la autorización se plantea un período de **30 años** de operación. Se generarán periódicamente acciones de vigilancia, preventivas, de planeación y correctivas a fin de extender la vida útil de la instalación, razón por la que se considera que el tiempo de vida útil es indefinido.

Sin embargo, la duración de la operación estará supeditada a la demanda de combustible en la zona y a los trabajos de mantenimiento.

I.1.4.- Presentación de la documentación legal.

Esta se presenta en los anexos correspondientes.

I.2.- Promovente.

I.2.1.- Nombre o razón social.

Servicio Jardines, S.A. de C.V.

Anexo 2. Acta constitutiva de la Empresa

I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

SJA041021Q8A

Anexo 2. Copia de RFC

I.2.3.- Representante Legal de la Empresa.

Rodrigo Medina Díaz

Anexo 3. Copia de Poder para Actos Administrativos e identificación oficial.

I.2.4.- Dirección del promovente.

Domicilio del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP. [redacted]

I.3.- Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1.- Nombre o razón social.

I.3.2.- Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

RFC: [redacted]

Domicilio, Registro Federal de Contribuyentes y Clave Única de Registro Poblacional del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP. [redacted]

I.3.3.- Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.4.- Dirección del responsable técnico del estudio.

[redacted]

[redacted]

CAPITULO II.-DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1.- Información general del proyecto.

II.1.1.- Naturaleza del proyecto.

El proyecto consiste en dos fases. Primero el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales y posteriormente la actividad de Construcción y Operación de una Estación de Servicios en Tulum, Quintana Roo.

El Proyecto se llevará a cabo en una superficie de 3,000.00 metros cuadrados.

II.1.2.- Ubicación y dimensiones del Proyecto.

La dirección del sitio es Región 010, Supermanzana 004, Manzana 37, Lote 004, Tulum, Quintana Roo en torno a las coordenadas UTM 452553, 2235643, datum WGS84, zona 16.

Las coordenadas del Proyecto en donde se desarrollará el Proyecto de Estación de Servicios se presentan a continuación expresadas en UTM, Datum WGS84, Zona 16:

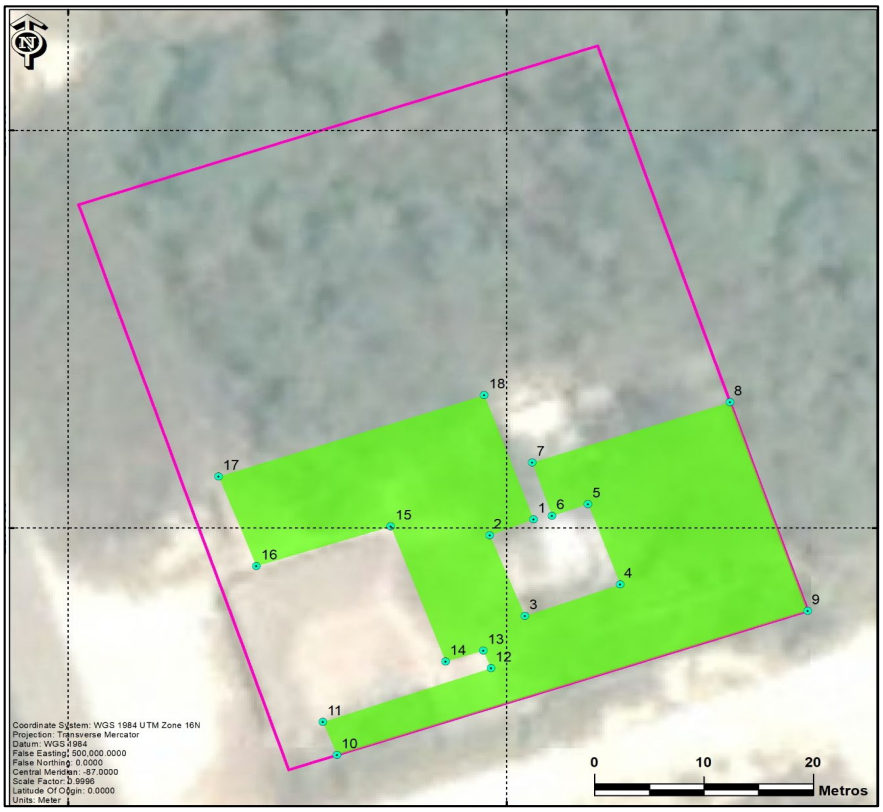
Vértice	X	Y	Latitud N	Longitud O
1	452568.317	2235688.510	20° 13' 05.388"	87° 27' 14.617"
2	452587.492	2235631.657	20° 13' 03.540"	87° 27' 13.951"
3	452540.121	2235615.681	20° 13' 03.016"	87° 27' 15.582"
4	452520.932	2235672.531	20° 13' 04.864"	87° 27' 16.249"
Superficie= 3,000.00 m^2 y Perímetro de 220 m				

A constinuación, se enlistan las coordenadas UTM WGS84 zona 16N, que delimita el polígono sujeto a CUSTF que pretende el proyecto.

Coordenadas del polígono de CUSTF.

Vértice	X	Y	Latitud N	Longitud O
1	452562.487	2235640.876	20° 13' 3.838"	87° 27' 14.814"
2	452558.470	2235639.285	20° 13' 3.786"	87° 27' 14.952"
3	452561.711	2235631.149	20° 13' 3.521"	87° 27' 14.839"
4	452570.376	2235634.324	20° 13' 3.625"	87° 27' 14.541"
5	452567.466	2235642.394	20° 13' 3.888"	87° 27' 14.642"
6	452564.172	2235641.227	20° 13' 3.849"	87° 27' 14.755"
7	452562.368	2235646.590	20° 13' 4.024"	87° 27' 14.818"
8	452580.409	2235652.659	20° 13' 4.223"	87° 27' 14.197"
9	452587.492	2235631.657	20° 13' 3.540"	87° 27' 13.951"
10	452544.524	2235617.165	20° 13' 3.065"	87° 27' 15.430"
11	452543.240	2235620.490	20° 13' 3.173"	87° 27' 15.475"
12	452558.596	2235625.906	20° 13' 3.350"	87° 27' 14.946"
13	452557.898	2235627.686	20° 13' 3.408"	87° 27' 14.970"
14	452554.433	2235626.561	20° 13' 3.371"	87° 27' 15.090"
15	452549.451	2235640.180	20° 13' 3.814"	87° 27' 15.263"
16	452537.191	2235636.163	20° 13' 3.682"	87° 27' 15.685"
17	452533.711	2235645.178	20° 13' 3.975"	87° 27' 15.806"
18	452557.987	2235653.366	20° 13' 4.244"	87° 27' 14.970"
Superficie = 905.00 m^2				

La superficie que se solicita para CUSTF es de 905 m2 (0.0905 Ha). La vegetación que sustenta el terreno, es Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.



En cuanto a las áreas de la estación de Servicios contará con la siguiente distribución:

CUADRO DE AREAS

TERRENO TOTAL	3000.00 M2	100 %
AREA VERDE	270.58 M2	9.00 %
AREA DE TANQUES	147.42 M2	4.91 %
AREA DE DESCARGA	110.88 M2	3.69 %
AREA DE DISPENSARIOS	233.73 M2	7.79 %
TIENDA DE CONVENIENCIA	225.00 M2	7.50 %
LOCALES COMERCIALES PLANTA BAJA	296.18 M2	9.87 %
LOCALES COMERCIALES ALTA	451.35 M2	
AREA DE OFICINAS Y SERVICIOS PLANTA BAJA	109.77 M2	3.66 %
AREA DE OFICINAS Y SERVICIOS PLANTA ALTA	100.70 M2	
ESTACIONAMIENTO	257.02 M2	8.57 %
CIRCULACION	1349.42 M2	45.01 %

II.1.3.- Inversión requerida.

En la tabla se muestra un aproximado de la inversión que se pretende realizar para la puesta en marcha de este proyecto.

Actividad	Monto
Preliminares y terracerías	1,500,000.00
Pavimentos y estructuras	5,000,000.00
Equipamiento e instrumentación	8,000,000.00
Gastos de Operación anual	300,000.00
Medidas de Prevención y Mitigación	300,000.00
Total de la Inversión	**15,100,000**

II.1.4.- Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto de Estación de Servicios se pretende construir en un área urbana inmersa en la Ciudad de Tulum en el Estado de Quintana Roo, en un área dentro del polígono del Plan de Desarrollo Urbano. Esta área actualmente se encuentra en desarrollo, sin embargo, el área presenta todos los servicios necesarios dentro de la Estación de Servicios, los cuales son agua potable, drenaje y alcantarillado, telefonía, energía eléctrica, y los demás servicios básicos proveídos por la ciudad como lo es alumbrado público, tratamiento de aguas residuales y recolección de residuos sólidos urbanos. Asimismo, cuenta con vialidades pavimentadas que dan acceso al Proyecto.

La Estación de Servicios tendrá acceso por la Avenida Coba norte y la calle 6.

II.2.- Características Particulares del Proyecto.

La estación contará con tres tanques de los cuales uno es de 100,000 litros para almacenar gasolina de 87 octanos, otro de 80,000 litros para almacenar gasolina de 92 octanos y un tercero, de 80,000 litros para almacenar diésel

La estación tendrá una capacidad de almacenamiento total de 260,000 lts de combustible, con lo que de acuerdo con el segundo Listado de actividades altamente riesgosas, la cantidad de gasolinas para tener la característica de empresa de alto riesgo son una capacidad de reporte de almacenamiento de 10,000 barriles , en este caso la estación de servicio tendrá 1,635.22 barriles, lo que no la clasifica como instalación de alto riesgo.

La estación de servicio contará con 4 dispensarios, con dos posiciones de carga cada uno y 3 productos por posición de carga (6 pistolas por dispensario) para suministrar los productos diésel y Gasolinas de 87 y 92 octanos.

Las estaciones de servicio de todo el país, están sujetas a generar tanto impactos ambientales en su etapa constructiva y en su operación, estos factores pueden afectar su integridad o la de su entorno. En este caso las estrategias ambientales y de seguridad que aplique el propietario pueden minimizar los impactos y los riesgos, pero no anularlos, dado que siempre existirá una posibilidad de una contingencia debido a operaciones incorrectas, fenómenos naturales o fenómenos socio-organizativos.

El objetivo de la actual operación de la Estación de Servicio es dotar y ofrecer el abastecimiento de combustible a los vehículos que transitan por la vialidad principal y el área de influencia del proyecto. Para cumplir con este objetivo, se emplean equipos de alta tecnología, con objeto de que opere dentro de las máximas condiciones de seguridad y funcionalidad, preservando a la vez la integridad del medio ambiente, todo ello siguiendo la normatividad y regulaciones de la Agencia Nacional de Seguridad, Energía y ambiente (ASEA).

II.2.1.- Programa General de Trabajo.

A continuación se presenta un cuadro que resume las actividades de que consta las diferentes Etapas del Proyecto. El programa de operación será llevado a lo largo de 30 años, los cuales en prinicipio son los años de Vida útil del proyecto.

Actividades	Mes 01				Mes 02				Mes 03				Mes 04				Mes 05				Mes 06			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Preliminares	■	■																						
Terracerías (Desmonte y Despalme)			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■										
Instalación de vivero rústico y mantenimiento			■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cimentación										■	■	■	■	■	■	■	■							
Oficinas															■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Locales Comerciales																							■	■
Banquetas																								
Bodegas																								
Tanques de Almacenamiento y Descarga																								
Barda perimetral						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■								
Estacionamiento																								
Dispensarios																								
Pruebas																								
Ejecución de Programa de Rescate y reubicación de Flora Silvestre																								
Ejecución de Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.																								
Monitoreo y Supervisión Ambiental																								
Entrega de Informes de cumplimiento ambiental y Finiquito																								
Entrega de Informes de cumplimiento ambiental y Finiquito																								

Actividades	Mes 07				Mes 08				Mes 09				Mes 10				Mes 11				Mes 12				Años				
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Preliminares																													
Terracerías (Desmonte y Despalme)																													
Instalación de vivero rústico y mantenimiento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■					
Cimentación																													
Oficinas																													
Locales Comerciales	■	■	■	■	■	■	■	■																					
Banquetas							■	■																					
Bodegas								■	■																				
Tanques de Almacenamiento y Descarga					■	■	■	■	■	■	■	■																	
Barda perimetral																													
Estacionamiento											■	■	■	■	■	■	■												
Dispensarios															■	■	■	■	■	■									
Pruebas																					■	■	■	■					
Ejecución de Programa de Rescate y reubicación de Flora Silvestre																									■	■	■	■	■
Ejecución de Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre.																									■	■	■	■	■
Monitoreo y Supervisión Ambiental																									■	■	■	■	■
Entrega de Informes de cumplimiento ambiental y Finiquito																									■	■	■	■	■
Entrega de Informes de cumplimiento ambiental y Finiquito																									■	■	■	■	■

II.2.2.- Representación Gráfica Local

Se adjunta al presente como Anexo 6, plano Arquitectónico de la estación.

II.2.3.- Preparación del Sitio y Construcción

Preparación del Sitio

- PRELIMINARES. De manera previa a realizar las actividades y construcción de obras que considera el proyecto, se realizará la gestión y obtención de los permisos necesarios a nivel local y estatal para poder realizar la construcción del proyecto. También se realizarán otros estudios como Mecánica de Suelos y otros que fueran necesarios para la construcción del proyecto.

Una vez obtenida la autorización en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo. en aproximadamente 15 días posteriores y antes de iniciar las obras del proyecto, se realizarán actividades relacionadas con la logística, para la llegada de equipo, materiales y personal necesario para iniciar las obras del proyecto, en esta etapa se instalará el campamento y la infraestructura necesaria para garantizar la seguridad y control de acceso y salida de materiales, equipo, maquinaria y personal de obra.

De manera previa a las actividades de desmonte y despalme, se ejecutarán los programas de rescate de flora y fauna silvestre para proteger y conservar y en su caso reubicar elementos de flora y fauna silvestre.

Se realizarán trabajos de topografía para señalar en el terreno, el perímetro de la estación de servicio y camino de acceso (Con base en las coordenadas UTM señaladas para el proyecto de referencia). Con el desarrollo de esta actividad, se tendrá la certeza de señalar de manera correcta las coordenadas de las obras del proyecto y las áreas a desmontar, para evitar dañar áreas no autorizadas.

- DESMONTE Y DESPALME: Previo a realizar las actividades de desmonte, se ejecutarán acciones de rescate de flora, rescate y reubicación de fauna que estarán enfocados a elementos de importancia ecológica o bien que se encuentren en alguna categoría de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se realizará el desmonte de la vegetación, que consiste en el retiro de la vegetación con la ayuda de maquinaria pesada como tractor D-6 o D-8 o Motoconformadora; el material vegetal producto del desmonte se almacenará en

un lugar previamente definido dentro del área del proyecto. Los productos vegetales a obtener serán troncos y ramas que se cortarán en dimensiones cortas (1.2 m de longitud), para ser fáciles de manipular, los residuos y material que no se use como parte de la construcción, se triturará para ser mezclado con el suelo despalmado y ser usado como mulch que se dispondrá en las áreas verdes del proyecto.

Con maquinaria pesada se realizará el despalme del suelo, que consiste en la remoción de la capa orgánica del terreno. Dado que la capa vegetal o mantillo es la que sostiene el crecimiento de los arbustos y hierbas, esta capa contiene más humedad que la inmediata inferior. A fin de que esta capa inferior pueda perder humedad y sea más fácil para moverla. Se recomienda que el producto resultante del despalme se ubique en un sitio dentro del área del proyecto con la finalidad de que esté disponible para su uso como mulch en la conformación de áreas verdes. El suelo donde se propone el cambio de uso de suelo para la construcción de la estación de servicio son suelos delgados (someros), por lo que el despalme, se realizará a una profundidad máxima de 30 cm.

- TRAZO Y NIVELACIÓN DEL TERRENO: con instrumentos de medición topográfica, para la ubicación de los cimientos y de las estructuras.

- MOVIMIENTO DE TIERRAS: El movimiento de tierras para la construcción de la plataforma requerida en las áreas de proyecto es mínimo, el nivel de la subrasante que requiera el nivel de piso terminado para estos trabajos, es ligeramente superior al de la avenida Kantenah. Por lo que será necesario utilizar material de banco con calidad terraplén, clasificado y calificado por laboratorio, compactándolo en el cuerpo del terraplén al 95% de su peso volumétrico seco máximo, determinado en la prueba proctor estándar. Los trabajos de compactación se deben llevar a cabo en capas de 15 cm de espesor máximo, medido suelto, y se realizaran empleando equipo vibratorio; evitando el uso de material contaminado.

Por la topografía del terreno (Peniplano) no será necesario de realizar cortes al terreno, solo excavaciones para establecer material de calidad y alcanzar la subrasante.

- EXCAVACIONES: Excavación por medios mecánicos de trincheras de líneas de conducción, tanques de almacenamiento y cimentaciones de techumbres, edificios y anuncio independiente.

- ACOPIO Y RECOLECCIÓN DE RESIDUOS: En esta etapa se llevó a cabo la recolección de residuos y su disposición en un tiradero autorizados.

Construcción

El diseño de las diferentes áreas del se llevó a cabo siguiendo las siguientes características:

Oficinas: Contarán con dispositivos propios para la administración, de acuerdo a los requerimientos particulares del establecimiento y estarán ubicadas cercanas a las zonas de despacho de combustibles. Se encontraran en la planta alta, arriba de los baños públicos, de las oficinas de facturación, del cuarto de maquinados, cuarto de sucios y cuarto eléctrico.

Sanitarios para el público: los usuarios de la gasolinera tendrán libre acceso a los sanitarios, éstos se ubicaran al lado de la tienda de convivencia.

En el área de los sanitarios los pisos estarán recubiertos con materiales impermeables y antiderrapantes convenientemente drenados. Los muros estarán recubiertos con materiales impermeables tales como lambrín de azulejo, cerámica, mármol o similares en las zonas húmedas.

- Baños y vestidores para empleados

Los pisos y los muros tendrán las mismas características indicadas para los sanitarios destinados al público. El número mínimo de muebles sanitarios será un lavado, un inodoro, un mingitorio y una regadera, el número máximo dependerá de las necesidades específicas de proyecto o en su caso, lo que marquen los reglamentos de construcción locales.

- Depósito para desperdicios

El piso será de concreto hidráulico sin pulir convenientemente drenado y cercado con materiales que permitan ocultar los contenedores o tambos que aloja en su interior, con una altura mínima de 1.80 m. Se ubicará fuera del alcance visual de las áreas de atención al público y alejadas de éstas, en una zona específica en donde no produzca molestias por malos olores o apariencia desagradable y tendrá fácil acceso para el desalojo de los desperdicios generados, de tal manera que no

interfiera con el flujo vehicular de otras zonas y estará contiguo a las zonas que generen mayor basura.

- Cuarto de máquinas

El piso es de concreto hidráulico sin pulir, los muros estarán recubiertos del piso terminado al plafón, con aplanado de cemento-arena, lambrin de azulejo, cerámica o cualquier otro material similar. En su interior se localizará el compresor de aire, el que deberá estar instalado en una base de concreto con un sardinel de solera metálica para contener cualquier derrame de aceite que pueda producirse.

- Cuarto de controles eléctricos

En el área del cuarto de controles eléctricos deberán instalarse el interruptor general de la estación servicio, los interruptores y arrancadores de motobombas, dispensarios, compresores, etc., así como los interruptores y tableros generales de fuerza e iluminación de toda la estación de servicio.

- Módulos de despacho de combustible
  - Sencillos: Pueden destinarse para el despacho simultáneo a dos vehículos automotores para el surtido de gasolinas o de combustible diesel de áreas independientes y sus dimensiones están indicadas en el plano.
  - Elementos protectores: Para la protección del equipo existente, y a manera de señalar un obstáculo en los módulos de abastecimiento, se instalará este elemento de acuerdo a lo indicado en los planos respectivos, el cual estará fabricado con tubo de acero de 4'' de diámetro.
  - Distancias mínimas: Los módulos de abastecimiento, para funcionar con el máximo de seguridad y operatividad, guardarán distancias mínimas entre éstos y los diversos elementos arquitectónicos que conforman la estación de servicios.

- Techumbres

Las columnas que se utilicen para soportar las cubiertas serán metálicas o de concreto. La forma de éstas dependerá del diseño arquitectónico y del cálculo estructural.

La estructura para la cubierta será de acero, aluminio o concreto y estará calculada para las diversas cargas que la afecten.

La cubierta se construirá de material especificado en el proyecto e invariablemente se instalará un falso plafón bajo ésta cuando en la construcción de la techumbre se utilicen materiales que por la naturaleza propia de los mismos presenten un acabado arquitectónico particular, se podrá prescindir de la instalación del falso plafón. Las aguas pluviales captadas en la cubierta se canalizarán por medio de tuberías, quedando prohibida su caída libre.

Recubrimiento en columnas de zona de despacho: Para el recubrimiento de las columnas en la zona de despacho queda prohibida la utilización de materiales reflejantes y/o flamable como espejos, acrílicos y madera entre otros.

- Faldón

En la cubierta de las áreas de despacho, cualquiera que sea el material empleado para su construcción, se instalará un faldón perimetral de 0.90 mínimo de peralte. El faldón será fabricado con base en las siguientes opciones:

- Lona ahulada translúcida con iluminación interna, no flamable ni favorable a la combustión, impermeable y resistente a las deformaciones en temperaturas altas o bajas, así como a los cambios drásticos de ésta. Estará instalada en gabinetes de aluminio reforzado o material similar con sistema de tensado perimetral uniforme.
- Lámina de acrílico tipo cristal de 4.5mm de espesor con iluminación interna en cuyo caso el logotipo estará fabricado con el sistema de charola termoformada.
- Material prefabricado en forma de panel compuesto de 2 paredes exteriores de aluminio laminado con un núcleo de polietileno de alta densidad, cuyo espesor mínimo aproximado sea de 4mm y con iluminación externa, no flamable ni favorable a la combustión y resistente a las deformaciones provocadas por los cambios bruscos de temperatura o por fuertes vientos, el montaje de estos materiales se realizará de acuerdo a las recomendaciones del fabricante.

En todos los casos, el faldón estará debidamente reforzado en su parte interior para evitar deformaciones.

- Tanques de Gasolinas y Diésel.
  - Excavación: Para los tanques de combustible, se realizará una fosa con forma poligonal de aproximadamente 7 metros de profundidad, se pueden observar a detalle las medidas de los tanques.
  - Aplanado: Se adicionan 40 cm de tepetate y con una bailarina se aplana, para que el suelo quede compactado, ahora si se procede a colocar la losa de cimentación, la cual es de cemento.
  - Losa de cimentación: se coloca sobre el tepetate una malla de alambrón que servirá de soporte y se colocan 30 cm de concreto, de igual forma se recubren las paredes con un muro de 30 cm de espesor y una altura de 5.8 m.
  - Cuando el concreto ya este seco se colocan los tres tanques de combustibles, los tanques son de doble pared de acero-polietileno están sujetos al concreto con cinchos de nylon los cuales están unidos a un gancho de sujeción que se une a una varilla del número 5 la cual está anclada en el concreto.
  - En la parte trasera de la fosa se cuenta con dos pozos de observación los cuales tienen una profundidad de 30 cm.
  - La fosa tiene una base de 30 cm de arena sobre esa están los tanques, también la arena es el material de relleno dentro de la fosa.
  - La losa de concreto que se pondrá sobre la arena que recubre los tanques contara con 6 perforaciones por cada tanque, 2 pozos de observación y 3 perforaciones para la entrada de tubos de ventilación.

- Pavimentos

En el diseño de pavimentos se considera adecuadamente las cargas y esfuerzos a los cuales van a trabajar para cubrir con los requisitos mínimos de durabilidad y continuidad en el servicio.

- Pavimentos en zona de despacho de combustibles

El pavimento será de concreto armado en todos los casos y tendrá una pendiente mínima del 1% hacia los registros de drenaje aceitoso.

Las losas de dicho pavimento tendrán un espesor mínimo de 15cm. Independientemente, los diámetros de varilla utilizados para el armado de las losas, así como el espesor y resistencia del concreto a utilizarse dependerán de los cálculos estructurales realizados por la compañía especializada encargada del proyecto.

No se usarán endurecedores metálicos en la construcción del nivel final de los pisos de concreto.

• Pavimento en área para almacenamiento de combustibles:

El pavimento en esta área será de concreto armado; el espesor, resistencia del concreto y armados del acero de refuerzo serán responsabilidad de la compañía especializada asignada.

Se debe prever que la cubierta de concreto armado de la fosa de tanques sobrepase como mínimo 30cms fuera del límite de la excavación y la pendiente mínima será del 1% hacia los registros del drenaje aceitoso. Los tanques de la estación de servicios serán tanques elevados.

Accesos y Circulaciones

• Rampas: Las rampas de acceso y salida tendrán una distancia transversal igual a 1/3 del ancho de la banqueta y sólo cuando la altura entre el arroyo y la banqueta presente una pendiente mayor a la permitida del 20% para la rampa, se modificarán los niveles para llevar a la pendiente indicada o se prolongará la rampa hasta la mitad del ancho de la banqueta como máximo.

• Guarniciones y banquetas internas: Las guarniciones serán de concreto con un peralte mínimo de 15cms a partir del nivel de la carpeta de rodamiento.

Las banquetas serán de concreto, adoquín o material similar con un ancho mínimo libre de 1.0m y estarán provistas de rampas de acceso para discapacitados.

• Circulaciones vehiculares internas: El piso de las áreas de circulación de las estaciones de servicio será de concreto armado, asfalto, adoquín u otros materiales similares.

• Estacionamientos: Se dejarán espacios para cajones de estacionamiento que darán servicios tanto a personal administrativo como clientela.

- Sistemas de Drenaje (Obra Hidráulica)

La estación de servicio contará con los sistemas de drenaje siguientes:

- Pluvial: Captará exclusivamente las aguas de lluvia provenientes de las diversas techumbres de la estación de servicios y las de circulación que no correspondan al área de almacenamiento de combustibles.
- Sanitario: Captará exclusivamente las aguas negras de los sanitarios y se canalizarán hacia el drenaje municipal.
- Aceitoso: Captará exclusivamente las aguas aceitosas provenientes de las áreas de despacho y almacenamiento.
- Pendientes: La pendiente mínima de las tuberías de drenaje será del 2% y en cada caso debe adaptarse a las condiciones topográficas del terreno. La pendiente mínima del piso hacía los registros recolectores será del 1%
- Diámetros: El diámetro mínimo de todas las tuberías de drenaje será de 15cm.
- Materiales de construcción del drenaje: La tubería para el drenaje interior de los edificios será de PVC, con los diámetros que sea determinados en los resultados del proyecto de instalación sanitaria, para patios y zonas de almacenamiento de combustible, dicha tubería será de polietileno de alta densidad o de cualquier otro material que cumpla con los estándares nacionales e internacionales.
- Los recolectores de líquidos aceitosos tales como registros, areneros y trampas de grasas y combustibles, serán construidos de concreto armado y/o polietileno de alta densidad. Para los registros que no sean del drenaje aceitoso serán construidos de bloques con aplanado de cemento-arena y un brocal de concreto en su parte superior.
- Las rejillas metálicas para los recolectores serán de acero electroforjado o similar. La profundidad de la excavación para alojar las tuberías de drenaje será mayor o igual a 60cm desde el nivel de piso terminado a la parte superior del tubo, sin que esto último altere la pendiente mínima establecida.
- Trampa de combustibles y aguas aceitosas

Al contar con sistemas para la contención y control de derrames en la zona de despacho de combustibles, así como en la zona de tanques de almacenamiento, no se permitirá la instalación de rejillas perimetrales alrededor en la Estación de Servicio, ni tampoco la instalación de registros en la zona de despacho. Sin embargo, en la zona de almacenamiento se ubicará estratégicamente registros que puedan captar el derrame de combustibles provocado por una posible contingencia durante la operación de descarga del auto tanque al tanque de almacenamiento.

El volumen de agua recolectada en las zonas de almacenamiento pasará por la trampa de combustibles antes de conectarse a la fosa de aguas aceitosas (fosa API), la fosa séptica por ningún motivo se conectarán los drenajes que contentan aguas aceitosas con los de aguas negras.

- Barda Perimetral: Se construirá una barda perimetral para delimitar el área del proyecto, para lo cual se colocarán zapatas y trabes de concreto sobre las cuales se desplantará el muro de block.

Para más detalles referente a la construcción del proyecto ver el Anexo 7. Planos del proyecto donde se encuentran los planos arquitectónico, de cimentación e hidrosanitario.

ÁREAS VERDES

El área total de áreas verdes es de 309.38 m2 representando el 13.5% del total del área del terreno.

II.2.4.- Etapa de Operación y Mantenimiento

OPERACIÓN.

Para la operación de la Estación de Servicio se contará con personal capacitado. Los despachadores de la Estación laborarán las 24 horas dividido en 3 turnos de 8 horas cada uno.

- **Recepción y Descarga de Combustible**

Los combustibles se reciben por medio de autotanques de 18,000.00 o de 20,000.00 litros de capacidad.

El procedimiento de recepción y descarga de combustible se llevará a cabo de acuerdo al siguiente protocolo:

a. Arribo del auto-tanque

1. El encargado de la Estación de Servicio, debe atender de inmediato al operador del auto-tanque para no causar demoras en la descarga. En el caso de que otro auto-tanque se encuentre descargando producto y no permita su descarga, el operador debe esperar a que dicho auto-tanque termine su operación y se retire para iniciar la operación de la descarga siguiente.
2. Si llegasen a la vez dos auto-tanques, éstos no podrán ser descargados simultáneamente, para garantizar que ambas operaciones se llevarán a cabo independientemente y en forma segura.
3. Una vez posicionado el auto-tanque, el operador del auto-tanque debe apagar el motor de la unidad, cortar corriente, accionar el freno de estacionamiento dejando la palanca de velocidad en "neutral" o lo recomendado por el fabricante del vehículo, retirando la llave del interruptor y colocándola en la parte externa de la caja de válvulas.
4. Cumplido lo anterior, el operador del auto-tanque debe bajar de la cabina verificando que no existan condiciones en su entorno que puedan poner en riesgo la operación, conectar el auto-tanque a la tierra física ubicada en el costado del contenedor, colocar las calzas de madera y/o plástico en las llantas para asegurar la inmovilidad del vehículo.
5. Verificar que la tierra física se encuentre libre de pintura, que la conexión entre las pinzas y el cable no se encuentre trozada y que las pinzas ejerzan una adecuada presión.
6. Para colocar las calzas, éstas deben acercarse con el pie teniendo cuidado de no exponer las partes del cuerpo, en tanto que para retirarlas se debe utilizar el cable o la cadena a la cual están sujetas.
7. El encargado responsable debe colocar como mínimo 4 biombos con el texto: "PELIGRO DESCARGANDO COMBUSTIBLE" protegiendo cuando menos un área de 6.0 metros por 6.0 metros, tomando como centro la bocatoma del tanque donde se descargará el producto.
8. El Encargado debe colocar cuando menos dos extintores de 9 kg (20 lbs) de polvo químico seco del tipo ABC, cercanos al área de descarga para poderlos accionar de inmediato en caso necesario.
9. Antes de iniciar el proceso de descarga de producto, el responsable de la Estación de Servicio debe cortar el suministro de energía eléctrica a la(s) bomba(s) sumergible(s) del tanque de almacenamiento al que se conecta el auto-tanque.
10. El Operador del auto-tanque debe presentar y entregar al encargado, la factura y/o remisión de venta del producto que se va a descargar.
11. El Encargado debe comprobar que el sello (cola de ratón, si aplica), colocado en la caja de válvulas, se encuentre íntegro antes de retirarlo y que coincida con el número asentado en la factura.
12. Se debe verificar los niveles de combustible, según los lineamientos y acuerdos establecidos entre cliente y proveedor (lo cual definirá si se destapa la tapa del domo para verificar el nivel contenido) Si es el caso, durante la apertura de la tapa del domo del contenedor, el personal debe

colocarse con la espalda a favor del viento, flexionando las rodillas y teniendo especial cuidado en no permitir la introducción de objetos extraños al interior del tanque contenedor, para evitar que puedan obstruirse las válvulas de descarga y/o de emergencia. Por esta razón, el personal debe evitar la portación de peines, lápices, plumas, sellos, etc. en las bolsas de la camisola.

13. El encargado y el operador, conjuntamente, deben obtener una muestra de producto a través de la válvula de descarga para verificar su color, así como la ausencia de turbiedad y/o agua.
14. El encargado y el operador deben verificar que el recipiente metálico que contendrá la muestra del producto se encuentre debidamente aterrizado, para proceder de la siguiente manera:
    a. Verificar que el auto-tanque se encuentre debidamente conectado a la tierra física.
    b. Colocar el recipiente portátil metálico dentro de la caja de válvulas de descarga, de manera que exista contacto físico entre la boquilla de la válvula de descarga, el borde del recipiente metálico y el piso de la caja de válvulas del auto-tanque.
    c. Proceder lentamente al llenado del recipiente de muestra, manteniendo en contacto durante este proceso al recipiente con la válvula de descarga y con el piso de la caja de válvulas.
15. Si la calidad del producto muestreado cumple con las especificaciones establecidas, el producto contenido en el recipiente de muestra debe verterse al tanque de almacenamiento de la Estación de Servicio, antes de iniciar el proceso de descarga.
16. En caso de encontrarse alguna anomalía en el producto muestreado, el Encargado debe notificar de inmediato la irregularidad al proveedor que surtió el producto, con lo cual procederá a la aplicación del procedimiento de devolución respectivo

b. Descarga del producto.

1. Antes de iniciar el proceso de descarga del producto, el encargado debe colocar 4 biombos de seguridad, debiendo colocar en el área de descarga a dos personas, cada una con un extintor de polvo químico seco en condiciones de operación y dentro de su período de vigencia.
2. El encargado de la Estación de Servicio proporciona la manguera para la recuperación de vapores y la correspondiente para la descarga, incluido el codo de descarga con mirilla.
3. El operador debe conectar al auto-tanque la manguera para la recuperación de vapores, en tanto que el Encargado conecta el otro extremo de dicha manguera al codo de descarga. El conjunto ya ensamblado, se fija en la boquilla de retorno de vapores del tanque de almacenamiento.

4. Una vez conectada la manguera de recuperación de vapores, se lleva a cabo la conexión de la manguera de descarga de producto inicialmente por el extremo de la boquilla del tanque de almacenamiento y posteriormente por el extremo que se conecta a la válvula de descarga del auto-tanque. Al encargado, le corresponde la conexión de la manguera a la boquilla del tanque de almacenamiento, en tanto que al operador el acoplamiento al auto-tanque.
5. Después de que el Encargado haya llevado a cabo la conexión del codo de descarga, el Operador debe proceder a la apertura lenta de las válvulas de descarga y de emergencia, verificando cada 5 minutos el paso del producto por la mirilla del codo de descarga.
6. El Operador y el Encargado deben permanecer en el sitio de descarga y vigilar toda la operación, sin apartarse de la bocatoma del tanque de almacenamiento.
7. El Operador no debe permanecer por ningún motivo en la cabina del vehículo durante la operación de descarga del producto.
8. Si durante las operaciones de descarga de producto se presentara alguna emergencia, el Operador debe accionar de inmediato las válvulas de emergencia y de cierre de la descarga del auto-tanque.
9. El producto sólo debe ser descargado en los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio. Queda estrictamente prohibida la descarga del producto sobrante en tambores de 200 litros o en cualquier otro tipo de recipiente, como cubetas de metal o plástico.
10. Por ningún motivo debe descargarse de manera simultánea en dos o más tanques de almacenamiento con el mismo auto-tanque.
11. En el caso de que el producto descargado sea Diésel, no se requiere utilizar la manguera de retorno de vapores hacia el tanque, por lo que tanto el Encargado como el Operador deben verificar que la tapa de recuperación de vapores del auto-tanque se encuentre cerrada durante el proceso de descarga.

c. Comprobación de entrega total de producto y desconexión

1. Una vez que en la mirilla del codo de descarga no se aprecie flujo de producto, el Operador debe cerrar las válvulas de descarga y de emergencia.
2. A solicitud del Encargado de la Estación de Servicio, el Operador debe accionar la palanca de la válvula de descarga verificando que la válvula de emergencia se encuentre abierta, para asegurar de esta manera la entrega total de producto.
3. Posteriormente se lleva a cabo la desconexión de la manguera de descarga de acuerdo a la siguiente secuencia:
    a. Debe primero cerrase la válvula del auto-tanque, desconectar el extremo de la manguera conectado a la válvula de descarga del auto-tanque, levantando la manguera para permitir el drenado del producto remanente hacia el tanque de almacenamiento;

posteriormente, se procede a desconectar el extremo conectado al tanque de almacenamiento, asumiendo el Encargado y el Operador su respectiva tarea de accionamiento de la válvula del contenedor y desconexión.

b. Queda estrictamente prohibido abrir la tapa del domo del auto-tanque al final de la descarga, ya que esto ocasionaría la pérdida de los vapores recuperados del tanque de almacenamiento.
c. El Encargado de la Estación de Servicio concluye su labor tapando la boquilla de llenado del tanque de almacenamiento y colocando la tapa en el registro correspondiente, retirando del área las conexiones de descarga (codos), las señales preventivas, la manguera y las personas con los extintores.

4. Al finalizar la secuencia anterior, el Operador debe retirar la(s) tierra(s) física(s) del auto-tanque y las cuñas colocadas en las ruedas de dicho vehículo.
5. El acuse de la entrega del producto debe llevarse a cabo hasta el final de las operaciones de descarga, debiendo el Encargado de la Estación de Servicio imprimir el sello de recibido y firmar de conformidad.
6. Al término de las actividades anteriormente descritas, el Operador del auto-tanque debe retirar de inmediato la unidad de la Estación de Servicio y retornar a su centro de trabajo por la ruta previamente establecida.

Para la recepción y descarga de combustible se observarán el cumplimiento de lo siguiente:

- En el proceso de descarga de combustible, el personal encargado se asegurará de verificar que la descarga de auto-tanques se lleve a cabo exclusivamente sobre superficies horizontales o especificadas.
- El encargado de turno facilitará las maniobras de recepción, descarga y retiro del auto-tanque, verificando que éstas se realicen con seguridad. Para lo cual se controlará la circulación interna de los vehículos, de manera que se garantice la preferencia al conductor del auto-tanque.
- La estación de servicio proporcionará las calzas para impedir el movimiento del auto-tanque, las cuales estarán siempre en buen estado
- El personal encargado de la recepción de combustible debe revisar el sistema electrónico de control de inventarios e imprimir los resultados, para verificar la disponibilidad de espacio en tanques. (El llenado de los tanques de almacenamiento, debe tener como máximo hasta el noventa por ciento de su capacidad, verificado con el sistema electrónico de medición o control de inventarios).
- Mostrar al operador del auto-tanque la impresión de las existencias del sistema electrónico de medición o control de inventarios, como evidencia de la disponibilidad de espacio en el tanque de almacenamiento para la descarga del producto

- Se indicará al operador del auto-tanque, la posición exacta del auto-tanque y el tanque de almacenamiento en el que debe efectuarse la descarga del producto.
- Se mantendrá en todo momento libre de obstrucciones la zona de descarga.
- Se vigilará continuamente el cumplimiento de lo dispuesto por la señalización de "No Fumar" y "Apague su celular" en los baños y vestidores de empleados, en los sanitarios para clientes y en todas las áreas de la Estación de Servicio.

- **Almacenamiento de Combustible**

La estación contará con tres tanques subterráneos confinados, de los cuales uno es de 100,000 litros para almacenar gasolina de 87 octanos, otro de 80,000 litros para almacenar gasolina de 92 octanos y un tercero, de 80,000 litros para almacenar diésel

Los tanques de almacenamiento serán de doble pared, del tipo "Tanque Enchaquetado" de Acerco al Carbón/Polietileno de Alta Densidad, con las especificaciones de protección ambiental para el diseño, construcción, operación y mantenimiento. Serán del tipo ecológico, de doble pared, y se encontrarán subterráneo y confinados en muros de concreto.

Cada tanque de almacenamiento contará con detectores en el espacio anular entre tanques para registrar oportunamente alguna fuga de combustible del tanque primario, los cuales enviarán una señal a la alarma sonora y luminosa con que contará la Estación de Servicio. Las tuberías de doble pared contarán también con detectores similares.

Se realizarán dos pruebas de hermeticidad a tanques de almacenamiento; la primera será neumática y se realizará antes de tapar los tanques de almacenamiento y tuberías, la segunda se efectuará con combustible almacenado en el tanque. Ambas pruebas se atestiguarán y validarán ante Terceros Especialistas.

- **Despacho del Combustible**

En esta etapa se realizará la venta de los combustibles. La estación de servicio contará con 4 dispensarios, con dos posiciones de carga cada uno y 3 productos por posición de carga (6 pistolas por dispensario) para suministrar los productos diésel y Gasolinas de 87 y 92 octanos..

La operación de despacho de combustible se realizará tomando en cuenta los siguientes lineamientos:

El encargado de la Estación de Servicio es responsable de la operación de despacho de combustibles.

Toda persona que se encuentre en la Estación de Servicio, sea empleado o cliente, tiene la obligación de atender las disposiciones de seguridad, por lo que el despachador indicará con amabilidad al usuario cuando no las atienda, que por su seguridad debe seguir las disposiciones que se encuentran señaladas en el área de despacho, ya que de lo contrario no podrá realizar el servicio.

Despachador de la Estación de Servicio

a. No fumar ni encender fuego.
b. No utilizar el teléfono celular en el área de despacho y mantenerlo apagado.
c. Verificar que el motor del vehículo esté apagado antes de despachar combustible.
d. No derramar combustibles durante el despacho.
e. Suspender el despacho de combustibles al presentarse el paro automático de la pistola de despacho.
f. Desviar hacia un lugar fuera de la Estación de Servicio a los vehículos con fugas de combustible, con el motor sobrecalentado y/o el radiador vaporizando o cualquier otra condición peligrosa.
g. No efectuar ni permitir que se realicen reparaciones en el área de despacho.
h. No suministrar combustible a vehículos del transporte público con pasajeros a bordo.
i. No despachar combustible a tracto camiones en áreas que no están destinadas para esos vehículos.
j. No suministrar combustibles a vehículos que no cuenten con tapón de cierre hermético en el tanque, ni a los que se ubiquen en zonas de despacho que por sus características no les corresponda.
k. Por razones de seguridad no se suministrará combustible en los siguientes casos:

   - A conductor o acompañantes que estén realizando llamadas de teléfono celular.

   - A conductor o acompañantes que se encuentren fumando en el interior del vehículo.

   - A vehículos de transporte público con pasajeros a bordo.

   - A tracto camiones o vehículos pesados en áreas de automóviles o vehículos ligeros.

- A personas que se encuentren en estado de intoxicación por enervantes o bebidas alcohólicas.
- A menores de edad.
- A vehículos que no tengan el tapón del tanque de combustible.

Cliente de la Estación de Servicio

Se comunicará mediante señalización o de forma oral, en caso de incumplimiento, a los clientes lo siguiente:

1. Ubicar el vehículo en la posición de carga que le corresponda de acuerdo a las características del mismo y no entorpecer el flujo vehicular.
2. No ubicar tracto camiones o vehículos pesados en las posiciones de carga que están destinadas al despacho de combustibles para los automóviles o vehículos ligeros.
3. Atender los señalamientos y las indicaciones del despachador para controlar el sentido de la circulación dentro de la Estación de Servicio.
4. No tener activado el teléfono celular para recibir o realizar llamadas dentro de la Estación de Servicio.
5. No fumar ni encender fuego.
6. El cliente entregará al despachador las llaves del tapón de combustible o, en su caso, acciona la palanca del mecanismo de apertura del tapón de combustible del vehículo.
7. No despacharse por sí mismo, a menos que la Estación de Servicio opere con el sistema de Autoservicio y de acuerdo a las instrucciones que se le indiquen.
8. No encender el motor del vehículo hasta que haya sido colocado nuevamente el tapón del tanque del vehículo por el despachador.
9. No permanecer más tiempo del necesario en el área de despacho.
10. No usar el área de despacho como estacionamiento.
11. Respetar el límite máximo de velocidad de 10 km/h.

Para que el servicio de despacho se realice con seguridad se deben observar las siguientes acciones:

1. El cliente accede al área de despacho debiendo detener el vehículo y apagar el motor.
2. El Despachador verifica que el vehículo no presente fugas de gasolina o diésel, vapor o humo en el cofre del motor; que el conductor y sus acompañantes no estén fumando ni utilizando teléfono celular.
3. El Despachador quita el tapón del tanque de almacenamiento de combustible del vehículo, antes de tomar la pistola de despacho, y lo coloca en la base de soporte del tapón del propio vehículo, en caso de existir ésta, y en caso contrario, lo coloca sobre el dispensario.

4. El Despachador toma la pistola de despacho del dispensario y no debe accionarla, sino hasta que se introduce la boquilla en el conducto del depósito del tanque de almacenamiento del vehículo.
5. El Despachador debe asegurarse que antes de introducir la pistola a la bocatoma del tanque no se encuentren personas fumando o utilizando el celular en el interior del vehículo; el mismo despachador no debe tener teléfono celular, ni cerillos o encendedor en sus bolsillos.
6. El Despachador coloca la boquilla de la pistola en la entrada del depósito de combustible del vehículo y, en caso de que el dispensario así lo permita, programa en el dispensario cantidades de volumen de litros o importe que solicite el cliente; suministra el producto cuidando que no se derrame y deja de surtir al paro automático de la pistola. El despachador por ningún motivo debe accionar la pistola de despacho para sobrellenar el tanque de combustible del vehículo.
7. El despachador debe permanecer cerca del vehículo, vigilando la operación.
8. El Despachador retira la pistola de la entrada del depósito del vehículo, acomodando la manguera en el dispensario.
9. El Despachador coloca el tapón del tanque del vehículo, verificando que quede bien cerrado.
10. El Despachador en su caso, entrega al conductor las llaves del vehículo, para que éste, una vez concluido el proceso de pago, proceda a retirarse del área de despacho.

- **Venta de aditivos y otros servicios**

El personal que atienda el vehículo ofrecerá al cliente los distintos servicios que ofrece la Estación de Servicio:

I. Limpieza del parabrisas.
II. Revisión de la presión de las llantas.
III. Revisión de niveles de agua, aceite y lubricantes o aditivos.

En el caso que el cliente requiera que al vehículo le verifiquen sus niveles de agua, aceite y lubricantes, aditivos o que le suministren aceite, aire y/o agua o algún aditivo; el personal que lo atienda debe asegurarse cuando levante el cofre de un vehículo, que esté fijo antes de inclinarse sobre el motor, así como que el motor esté apagado para proporcionar el servicio; al terminar debe asegurarse de que quede el cofre bien cerrado.

Durante la revisión de las baterías para reponer el nivel con agua destilada, se debe remover con suficiente agua el polvo blanco y evitar que este polvo o la solución entre a los ojos.

El personal de la Estación de Servicio debe atender con prontitud y cortesía, a solicitud del cliente, la expedición de notas de consumo y facturas.

- **Trabajo de oficina**

Las tareas administrativas comprenden el manejo y control de sistema electrónico de inventarios, el cual debe revisarse constantemente para programar el abasto de gasolina y la posible detección de fugas por diferencias entre las compras y las ventas. Esta información se tomará en cuenta y se registrará en bitácora como parte de las actividades de detección de fugas.

El gerente de la Estación de Servicio resguardará los manuales y bitácoras correspondientes y se encargará de programar la ejecución de las actividades de los diferentes programas de vigilancia ambiental, limpieza, mantenimiento y seguridad.

Otras actividades de oficina comprenden la contabilidad, facturación, programación de compras, administración de recursos humanos, programación de capacitaciones, mantenimiento en regla de autorizaciones, atención a auditorías de las diferentes autoridades, etc.

- **Circulación vehicular**

Se contará con señalización restrictiva siendo la velocidad máxima de 10 km/hr. Asimismo se contará con señalización en pavimentos para indicar el sentido de la circulación de los automóviles y autotanques en áreas de despacho, estacionamientos y demás áreas de circulación vehicular.

Los despachadores y el gerente de la Estación de Servicio vigilaran en todo momento que, los clientes y usuarios de la Estación de Servicio, respeten los límites de velocidad y el sentido de la circulación en áreas de despacho y en las áreas de circulación vehicular.

- **Acopio y recolección de residuos**

El acopio de los residuos se llevará a cabo en la zona de sucios destinada para tal fin. En el apartado II.2.9.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, se establecen los lineamientos que se deben seguir para la clasificación, el almacenamiento y manejo de residuos.

DESCRIPCIÓN DE PROCESOS Y ACTIVIDADES EN LA ETAPA DE MANTENIMIENTO

En esta etapa se deberá revisar que los sistemas de la Estación de Servicio operen en condiciones normales. Para ello, se contará con un programa de mantenimiento, de limpieza y de control de fugas y derrames, y sus respectivas bitácoras, en los que contemplan los procedimientos descritos en el apartado 7 de la NOM- 005-2016.

En el caso de que sea necesaria una reparación mayor de las instalaciones o equipos, se recurrirá a empresas especializadas en el área.

- **Mantenimiento preventivo y correctivo de equipo y accesorios.**

El objetivo de estas actividades es mantener en buen estado el equipo y accesorios de la estación de servicio tales como:

- Los utilizados en la descarga de productos del auto-tanque (empaques, mangueras, adaptadores, etc.), así como contar con los repuestos suficientes para darles mantenimiento.
- El buen estado las áreas circundantes, así como los contenedores y tapas de los tanques de almacenamiento.
- Mantener la señalización con colores de las tapas de los contenedores de las bocatomas de los tanques de almacenamiento.
- Asegurar que los tanques de almacenamiento de productos, cuenten como mínimo con los siguientes dispositivos de seguridad, verificando que se encuentren en buen estado y en óptimas condiciones de operación:
  - Mangueras y conexiones herméticas para la descarga de productos.
  - Contenedor de derrames libre de hidrocarburos y desechos, con capacidad mínima de 19 litros e instalado en la boquilla de descarga de productos de los tanques de almacenamiento.
  - Válvula de sobrellenado en la boquilla de descarga, que de manera automática impida el flujo de hidrocarburos hacia el interior del tanque de almacenamiento, cuando éste alcance un nivel de llenado del 95% de su capacidad.
- Verificar que las mangueras de descarga de auto-tanques no tengan una longitud mayor a los 4 metros
- Vigilar que se mantenga en buen estado la señalización de: "No Fumar" y "Apague su Celular" en baños, vestidores de empleados, sanitarios para clientes y en general, en todas las áreas de la Estación de Servicio.

Se contará con un programa de mantenimiento y con una bitácora para el registro de las actividades de Mantenimiento. En este programa se establecerá la periodicidad de las actividades que se llevarán a cabo en un año calendario.

El programa de mantenimiento se aplicará a:

- Los tanques de almacenamiento y recipientes presurizados;
- Los sistemas de paro de emergencia;
- Los dispositivos y sistemas de alivio de presión y de venteo;
- Las protecciones de la instalación, tales como controles, enlaces de protección, sensores y alarmas;
- Los sistemas de bombeo y tuberías, y
- Las especificaciones de los materiales utilizados en las modificaciones o cambios del equipo.

El programa de mantenimiento de los sistemas contará con los procedimientos enfocados a:

- Verificar el funcionamiento seguro de los equipos relacionados con la operación;
- Asegurar que los materiales y refacciones que se usan en los equipos cumplen con las especificaciones requeridas;
- Testificar que se lleven a cabo las revisiones y pruebas periódicas a los equipos;
- Realizar el mantenimiento con base en las recomendaciones del fabricante y/o, en su caso, del análisis de riesgos y el procedimiento de la empresa;
- Revisar el cumplimiento de las acciones correctivas resultantes del mantenimiento;
- Revisar los equipos nuevos y de reemplazo, para el cumplimiento con los requerimientos de diseño donde estarán instalados, y
- Definir los criterios o límites de aceptación; la frecuencia de las revisiones y pruebas, conforme a las recomendaciones del fabricante; las buenas prácticas de ingeniería; los requerimientos regulatorios y las políticas del Regulado, entre otros.

Por seguridad y para evitar riesgos, las actividades de mantenimiento deben ser realizadas cumpliendo las medidas de seguridad descritas en de la Norma que se resumen en:

1. Preparativos para realizar actividades de mantenimiento.

2. Medidas de seguridad para realizar trabajos "en caliente" o que generen fuentes de ignición.

3. Medidas de seguridad para realizar trabajos en áreas cercanas a líneas eléctricas de media y alta tensión.

4. Medidas de seguridad en caso de derrames de combustibles.

Para las cuales se utilizarán herramientas, equipos de seguridad y refacciones que garanticen los trabajos de mantenimiento.

Todo trabajo de mantenimiento quedará documentado en la(s) bitácora(s) y registrado en los expedientes correspondientes.

- **Limpiezas programadas y no programadas**

Se llevarán a cabo limpiezas programadas y no programadas, para lo cual se elaborarán programas específicos calendarizados a un año, todas las labores de limpieza se registrarán en una bitácora foliada establecida específicamente para estas actividades.

Los trabajos de limpieza programadas se refieren a:

a) Limpieza diarias de todas las áreas (Áreas comunes, área y dispensarios de despacho, área de almacenamiento, baños, oficinas, áreas de circulación)
b) Limpieza mensual de áreas especiales (bodegas de sucios y limpios, cuarto de máquinas, cuarto eléctrico, pisos de áreas de despacho y almacenamiento, registros, rejillas, cisterna, fosas, trampas, canaletas)
c) Limpieza de drenajes (Cada 90 días)
d) Limpieza de equipos (Dispensarios, gabinetes, tapas, elementos de protección, bombas, válvulas, mangueras, etc)
e) Limpieza de faldones y anuncio luminoso
f) Limpieza de tanques (Cada 2 años)

Las actividades de limpieza serán ejecutadas con personal interno o externo, según sea el caso, y serán registrado en bitácora. Los registros de bitácora harán referencia a los informes externos, las actividades señaladas en el inciso b) c) y f)(u otras cuando aplique) deberán realizarse por personal especializado y competente en la actividad e incluir evidencias objetivas (reportes de servicio, fotografías, manejo de residuos, manifiestos de disposición de residuos, entre otros) de haber desarrollado dichas actividades.

Las limpiezas no programadas se realizarán cuando existan derrames o incidencias humanas o climáticas que ameriten llevar a cabo la limpieza no programada de ciertas áreas.

- **Mantenimiento preventivo y correctivo de áreas de circulación.**

Las áreas de circulación se mantendrán en óptimas condiciones, en las áreas de despacho y de almacenamiento se observará que el concreto se mantenga

sellado y sin grietas, en cuyo caso se resanará y reparará inmediatamente para evitar filtraciones de combustible al subsuelo.

Para las áreas de circulación asfaltadas se observará que se mantengan siempre en óptimas condiciones evitando fisuras o baches, los cuales deberán ser reparados para evitar filtraciones o daños a vehículos o auto-tanques.

- **Mantenimiento de áreas verdes**

El mantenimiento de áreas verdes se llevará a cabo con el objetivo de mantener la imagen y la vida de las plantas en óptimas condiciones las actividades implican:

- Humectación constante por medio de riego
- Poda y recorte de plantas.
- Desbroce de maleza
- Limpieza de basura
- Abono y/o fertilizante en caso necesario

- **Mantenimiento preventivo y correctivo de faldones y anuncios**

El faldón y los anuncios se mantendrán en óptimas condiciones de limpieza e iluminación, para lo cual se limpiarán periódicamente los elementos de las pantallas para optimizar su reflectancia y se repondrán las lámparas al finalizar su vida útil. En caso de ser necesario se repondrán elementos o partes que sean dañadas por el tiempo o por alguna incidencia y se verificará el óptimo mantenimiento de las instalaciones eléctricas y sistemas de tierras.

- **Mantenimiento preventivo y correctivo de edificios y estructuras.**

El objetivo de estas actividades es mantener en óptimas condiciones de imagen y funcionamiento los edificios y estructuras.

En el caso de los elementos estructurales de acero tales como columnas, techumbre y estructura del anuncio independiente, se observará que se encuentren siempre en óptimas condiciones de pintura, para evitar la exposición y corrosión del acero.

Los trabajos de mantenimiento de edificios y estructura comprenden entre otros:

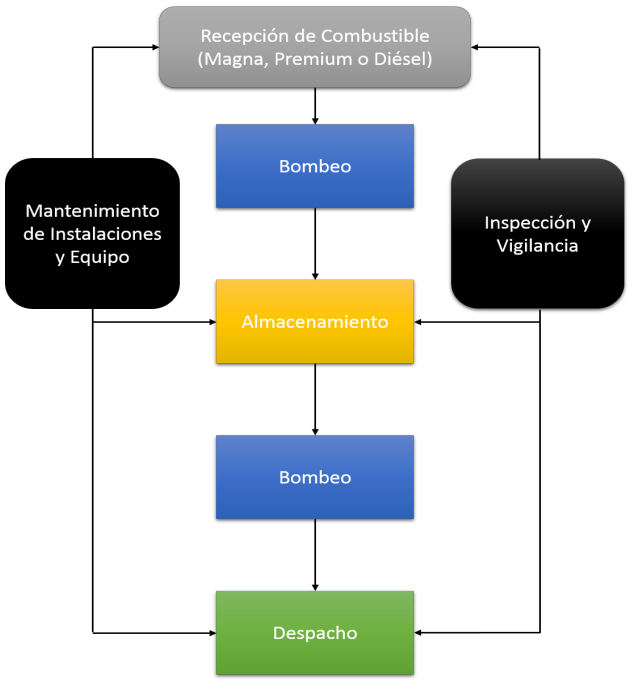
- Reposición de luminarias
- Limpieza y/o mantenimiento y reposición de plafón en techumbre
- Resanes y trabajos de albañilería
- Pintura

- Impermeabilización

- **Pruebas de hermeticidad**

Se llevarán a cabo las pruebas de hermeticidad a tanques y tuberías previo a la puesta en marcha de la Estación de Servicio, posteriormente, tal como lo indica la norma, se llevará a cabo otra prueba a tuberías a los cinco años y a partir del sexto año, en forma anual a través de Terceros Especialistas.

Diagramas de Bloques de la Operación de la Estación de Servicio



II.2.5.- Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se consideran obras asociadas al proyecto

II.2.6.- Etapa de abandono del sitio.

No se considera una etapa de abandono de sitio. Este es un establecimiento altamente rentable tanto para el medio urbano que satisface, como para los propietarios del establecimiento y sus proveedores, por ello se considera una vida útil de 30 años que puede incrementarse hasta 60 o más con los reemplazos y renovaciones pertinentes. Debido a ello no se considera el abandono de sitio, sin embargo, si en un determinado momento la empresa decidiera mover sus operaciones a otro lugar o cerrar operaciones se llevará a cabo un programa de abandono que como mínimo tendrá en consideración las siguientes acciones:

1. ACTIVIDADES DE REHABILITACIÓN O RESTITUCIÓN DEL SITIO.

1.1. ACTIVIDADES GENERALES

Lo ideal en caso de abandono es que el sitio sea reutilizado para otro uso que pueda aprovechar la infraestructura y las instalaciones, las cuales pueden ser de gran valor para otros tipos de actividades

- Inventariar y cuantificar la infraestructura, construcciones y vialidades que se va a retirar y el destino que va a tener, de acuerdo a un programa de destino de residuos previamente establecido que tomará como referencia lo planteado en el apartado 2.
- Cuantificar maquinaria y personal necesario, hacer presupuesto y programa

1.2. ACTIVIDADES DE DESMANTELAMIENTO DE CONSTRUCCIONES E INFRAESTRUCTURA.

- Desmantelamiento y/o demolición de construcciones.
- Desmantelamiento de infraestructura y equipos. Tales como tanques, techumbres, anuncios, bombas, líneas de conducción, instalaciones eléctricas
- Desmantelamiento de áreas verdes y de circulación.
- Traslado y disposición adecuada de todos los residuos provenientes de esta fase.

1.3. ACTIVIDADES DE RESTAURACIÓN DEL SITIO

- Muestreo de suelos de acuerdo a la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
- Tapado de fosas y zanjas
- Limpieza de terreno.
- Traslado y disposición adecuada de todos los residuos provenientes de esta fase.

2. DE SER EL CASO, EL MANEJO Y DISPOSICIÓN QUE SE EFECTUARÁ DE LOS RESIDUOS RESULTANTES DEL DESMANTELAMIENTO O ABANDONO DEL SITIO.

En el caso de desmantelamiento, se pueden clasificar 3 tipos de residuos según su manejo: Residuos reutilizables, residuos reciclables y residuos para disposición final, a continuación se enlistan algunos tipos de residuo que pudieran generarse para cada una de estas clasificaciones

MATERIAL CON POSIBILIDADES DE SER REUTILIZADO

DESCRIPCIÓN	POSIBLE USO O DESTINO
Escombro proveniente de la remoción de pavimento y de concretos	Relleno de sitios destinados a construcción
Lámina	Se puede reutilizar en construcción
Paneles	Se puede reutilizar en construcción
Postes	Se puede reutilizar en construcción
Vigas de acero	Se puede reutilizar en construcción
Cable	Se puede reutilizar en construcción
Transformadores	Se puede reutilizar en construcción
Centros de carga	Se puede reutilizar en construcción
Subestación eléctrica	Se puede reutilizar en construcción
Cercos y vallas de protección	Se puede reutilizar en construcción
Planta de tratamiento de aguas residuales	Se puede reinstalar en otro sitio
Tubería en buen estado	Se puede reutilizar en construcción

MATERIAL RECICLABLE

DESCRIPCIÓN	POSIBLE DESTINO
Madera	Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso
Cartón	Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso
Acero	Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso
Plástico	Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso
Tuberías de cobre	Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso
Tubería galvanizada	Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso
Tuberías plásticas	Empresas recicladoras o para uso como materia prima para algún proceso

MATERIAL PARA DISPOSICIÓN FINAL

DESCRIPCIÓN	POSIBLE DESTINO
Tubería de PVC	Confinamiento de residuos de manejo especial
Suelos contaminados	Confinamiento de residuos peligrosos
Escombro proveniente de la remoción de pavimento y de concretos	Confinamiento de residuos de manejo especial
Lodos provenientes de aguas residuales presentes en registros o tuberías	Confinamiento de residuos de manejo especial

Tal como lo establece la Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector industrial de la SEMARNAT, este programa es tentativo y no limitativo, ya que en su momento se deberá complementar con lo que establezcan las disposiciones legales aplicables y la autoridad competente.

II.2.7.- Utilización de explosivos.

No se prevé el uso de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

II.2.8.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

PROTOCOLO PARA EL MANEJO ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

Los residuos sólidos que se manejaran en la Instalación son prinicipalmente de tres tipos: Residuos Peligrosos, Residuos de Manejo Especial y Residuos sólidos urbanos. En la siguiente tabla se identifican el tipo de residuos generados por etapa del proyecto.

Etapa del proyecto/ Tipo de residuos	Residuos sólidos urbanos	Residuos de manejo especial	Residuos peligrosos
Preparación de sitio	X	X	
Construcción	X	X	
Operación	X		X
Mantenimiento			X

RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Conforme a la definición propuesta en la NAE – SEMADES – 007 – 2008, son aquellos generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con

características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de vías y lugares públicos.

De manera general, los residuos sólidos urbanos son aquellos que se originan en los núcleos de población como consecuencia de la actividad habitual y diaria del ser humano. Este tipo de residuos a su vez se subdividen en sanitarios, orgánicos e inorgánicos.

En la de operación y mantenimiento se contará con el servicio de recolección municipal, los residuos se acopiaran en contenedores cerrados en el área de residuos determinada en la etapa de construcción y en el cuarto de sucios durante la etapa de operación.

RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

No se prevé generación de este tipo de residuos.

RESIDUOS PELIGROSOS

Este tipo de residuos se generarán únicamente en la etapa de operación y mantenimiento, ya que en la etapa de construcción el mantenimiento de maquinaria y equipo se llevará a cabo fuera del área del proyecto.

Por los materiales y equipos que se utilizarán en la Terminal no se preve una generación estandarizada de residuos, salvo aquellos relativos a las etapas de mantenimiento y que puedan incidir en pinturas y sus residuos.

RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS.

Los pequeños microgeneradores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, así como el registro de los casos en los que transfieran residuos peligrosos a industrias para que los utilicen como insumos o materia prima dentro de sus procesos indicando la cantidad o volumen transferidos y el nombre, denominación o razón social y domicilio legal de la empresa que los utilizará.

ALMACENAMIENTO TEMPORAL Y TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS

Para el almacenamiento y transporte de residuos peligrosos, el generador deberá envasarlos de acuerdo con su estado físico, con sus características de peligrosidad, y tomando en consideración su incompatibilidad con otros residuos en su caso, en envases:

I.- Cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad previstas en las normas técnicas ecológicas correspondientes, necesarias para evitar que durante el almacenamiento, operaciones de carga y descarga y transporte, no sufran ninguna pérdida o escape y eviten la exposición de los operarios al residuo; y

II.- Identificados, en los términos de las normas técnicas ecológicas correspondientes, con el nombre y características del residuo.

CARACTERÍSTICAS DE LAS ÁREAS DE ALMACENAMIENTO DE RESIUDOS PELIGROSOS

Según el reglamento de la LGPPA en materia de residuos peligrosos.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;

b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;

c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;

d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;

e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;

f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;

g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y

i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.

II. Condiciones para el almacenamiento en áreas cerradas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

I. No deben existir conexiones con drenajes en el piso, válvulas de drenaje, juntas de expansión, albañales o cualquier otro tipo de apertura que pudieran permitir que los líquidos fluyan fuera del área protegida;

II. Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;

III. Contar con ventilación natural o forzada. En los casos de ventilación forzada, debe tener una capacidad de recepción de por lo menos seis cambios de aire por hora;

IV. Estar cubiertas y protegidas de la intemperie y, en su caso, contar con ventilación suficiente para evitar acumulación de vapores peligrosos y con iluminación a prueba de explosión, y

V. No rebasar la capacidad instalada del almacén.

III. Condiciones para el almacenamiento en áreas abiertas, además de las precisadas en la fracción I de este artículo:

a) Estar localizadas en sitios cuya altura sea, como mínimo, el resultado de aplicar un factor de seguridad de 1.5; al nivel de agua alcanzado en la mayor tormenta registrada en la zona,

b) Los pisos deben ser lisos y de material impermeable en la zona donde se guarden los residuos, y de material antiderrapante en los pasillos. Estos deben ser resistentes a los residuos peligrosos almacenados;

c) En los casos de áreas abiertas no techadas, no deberán almacenarse residuos peligrosos a granel, cuando éstos produzcan lixiviados, y

d) En los casos de áreas no techadas, los residuos peligrosos deben estar cubiertos con algún material impermeable para evitar su dispersión por viento.

En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se deberán tomar las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.

Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde ***no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.***

OTRAS RECOMENDACIONES GENERALES

- Guardar los manifiestos en una carpeta en "Original y Copia"
- Mantener la bitácora actualizada
- Cuidar que la información del manifiesto coincida con la información de la bitácora, sobre todo en lo que se refiere a las cantidades de residuos recolectados (que sean en peso no en volumen) y fechas.
- Pedir al prestador de servicio que regrese el manifiesto original firmado por la empresa receptora del residuo. (Si transcurrido un plazo de 30 días naturales contados a partir de la fecha en que la empresa de servicios de manejo correspondiente reciba los residuos peligrosos para su transporte, el generador no recibe copia del manifiesto debidamente firmado por el destinatario de lo mismos, el generador deberá informar a la Secretaría de este hecho, para que dicha dependencia determine las medidas que procedan)
- Manejar separadamente los residuos peligrosos que sean incompatibles (Aquel que al entrar en contacto o ser mezclado con otro reacciona produciendo calor o presión, fuego o evaporación; o, partículas, gases o vapores peligrosos; pudiendo ser esta reacción violenta)
- Realizar el trámite de presentación o adición a Planes de Manejo en caso de manejar residuos que así lo requieran (Los pequeños y microgeneradores

no deben presentar un plan de manejo a la SEMARNAT, sino que deben sujetar sus residuos peligrosos a un plan de manejo existente. Estos trámites son exigibles, siempre y cuando exista un plan de manejo registrado ante la SEMARNAT al que pueda adherirse, previa autorización del sujeto obligado titular del registro del plan de manejo, y que sea acorde a las necesidades de tales sujetos)

- Elaborar un programa de limpieza de contenedores y fumigación de áreas.

AGUAS RESIDUALES

Actividad o Proceso donde se genera	Volumen	Características Físico-Químicas	Tratamiento	Uso	Disposición Final
Servicios Sanitarios	500,000 L/Año	Se estima que las características de este tipo de residuos serán compuestas por un agua residual de origen doméstico, teniendo como principales parámetros a considerar (DBO, DQO, Sólidos Suspendidos Totales, pH, Temperatura.)	Ninguno	Ninguno.	Alcantarillado Municipal

Aguas residuales generadas durante la operación.

EMISIONES A LA ATMÓSFERA

En lo que se refiere a las emisiones a la atmosfera en la etapa de operación y mantenimiento, se detectan emisiones fugitivas mínimas básicamente en la conexión y desconexión de las actividades de la operación.

Estas emisiones principalmente están compuestas por Compuestos Orgánicos Volátiles del combustible.

Si bien no existe una norma que regule los límites máximos permisibles de emisiones de contaminantes para ésta actividad, si se puede llevar a cabo un cálculo de las emisiones y hacer una comparativa con los límites establecidos a nivel internacional, pero será la autoridad quien determine si éstos son permisibles o no.

El cálculo de emisiones para ésta Instalación será realizado para la obtención de la Licencia Ambiental Única, al inicio de la etapa de operación.

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

ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El POEGT está dividido en unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factors del medio biofísico, como lo son, el clima, relieve, vegetación y suelo. Dichas unidades son conocidas como Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), que para el sitio del proyecto corresponde la UAB número 62, Karst de Yucatán y Quintana Roo.

A continuación se presenta la tabla del programa de ordenamiento del POEGT.

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
17.33	62	KARST DE YUCATAN Y QUINTANA ROO	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA TURISMO	DESARROLLO SOCIAL FORESTAL	AGRICULTURA GANADERÍA	PUEBLOS INDIGENAS	RESTAURACIÓN, PROTECCIÓN Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	ALTA	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

Estrategias. UAB 62		**Vinculación**
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica
	2. Recuperación de especies en riesgo.	No aplica
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	No aplica
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	No aplica
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No aplica
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica

Estrategias. UAB 62		**Vinculación**
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No aplica
	8. Valoración de los servicios ambientales.	No aplica
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.	No aplica
	10. Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.	No aplica
	11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).	No aplica
	12. Protección de los ecosistemas.	No aplica
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	No aplica
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	No aplica
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	No aplica
	22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	No aplica
	23. 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).	No aplica

Estrategias. UAB 62		**Vinculación**
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No aplica
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	No aplica
E) Desarrollo social	36. 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
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico--productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica
	38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	No aplica
	39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	No aplica

Estrategias. UAB 62		**Vinculación**
	40. 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
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	No aplica
B) Planeación del ordenamiento territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica
	44. 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

Para este programa se analizaron las Estrategias y sus líneas de acción, sin embargo, debido al alcance del Programa tiene una vinculación sobre todo hacia las autoridades locales o los desarrolladores de programas especificos de ordenamiento de territorio de manejo ambiental, por lo cual no se vincula directamente con el proyecto.

Programa De Ordenamiento Ecológico Territorial De La Región Denominada Corredor Cancún-Tulum

A continuación se presenta el resumen del modelo de ordenamiento para la UGA específica en su caso específico de centro de población:

MODELO DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DE CANCÚN-TULUM, Q. ROO.						
UGA	POLÍTICA/ FRAGILIDAD AMBIENTAL	USO PREDOMINANTE	USOS COMPATIBLES	USOS CONDICIONADOS	USOS INCOMPATIBLES	CRITERIOS
4	APROVECHAMIENTO 3 CENTROS DE POBLACIÓN DE TULUM Y PLAYA DEL CARMEN Y NUEVO CENTRO DE POBLACIÓN	ASENTAMIENTOS HUMANOS	FLORA Y FAUNA, INFRAESTRUCTURA, TURISMO	INDUSTRIA LIGERA	ACUACULTURA, AGRICULTURA, FORESTAL, MINERÍA, PECUARIO, PESCA,	AH 3, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23 C 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20 EI 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 30, 31, 32, 33, 34, 38, 39, 40, 41, 42, 45, 47, 48, 49, 50, 53, 54, 55 FF 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 26, 34 MAE 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,15, 16, 17, 18, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 42, 43, 46, 47, 48, 49, 1, 52, 53, 54, 55 TU 4, 10, 11, 12, 15, 16, 21, 22, 23, 24, 34, 43, 44, 45 AF 7, 10 I 2, 3, 4

Clave	No	Criterio	Vinculación con el proyecto
ASENTAMIENTOS HUMANOS			
AH	**3**	Se aplicará la política de impulso a los principales asentamientos del Corredor: Playa del Carmen, Tulum y nuevo centro de población al poniente de Akumal.	No aplica
AH	**5**	Las reservas territoriales deben mantener su cubierta vegetal original. Hasta en tanto no se incorporen al desarrollo a través de un Programa específico de Desarrollo Urbano.	No aplica
AH	**6**	No se permite la utilización de nuevas reservas urbanas, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano (PDU) debidamente aprobado.	No aplica
AH	**7**	No se permite el establecimiento de nuevos asentamientos humanos, mientras no exista un Programa de Desarrollo Urbano debidamente aprobado.	No aplica

Clave	No	Criterio	Vinculación con el proyecto
AH	**10**	Para los asentamientos humanos de más de 50,000 habitantes se deberá de considerar la siguiente dotación: 1.0 m2/hab de áreas verdes de acceso al público (jardín vecinal), más 1.1 m2/hab de áreas verdes de acceso al público conformando un parque de barrio, más 2.0 m2/hab de áreas verdes de acceso al público conformando un parque urbano.	No aplica
AH	**11**	En zonas aptas para el desarrollo Urbano que colinden con alguna área natural, protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas a partir del límite del área natural protegida hacia la zona de aprovechamiento, según lo determine el PDU.	No aplica
AH	**12**	Los proyectos de urbanización deberán sujetarse a un dictamen técnico Municipal antes del inicio de sus obras, a fin de evitar el desmonte innecesario del estrato arbóreo.	No aplica
AH	**15**	Se aplicará a las zonas urbanas una densidad bruta promedio de 100 hab/ha.	No aplica
AH	**17**	En los predios de vivienda unifamiliares de origen ejidal, se deberá conservar el 70% de la cobertura vegetal, permitiendo la siembra de plantas comestibles locales.	No aplica
AH	**18**	En la elaboración del Programa de Desarrollo Urbano, se deberán identificar y proteger las áreas con procesos ecológicos y ecosistemas relevantes tales como zonas de recarga del acuífero, presencia de dolinas y cenotes así como flora y fauna con status de conservación y establecer las medidas que garanticen su permanencia.	No aplica
AH	**20**	En las zonas suburbanas, así como las urbanas de origen ejidal, los lotes deberán ser unifamiliares y tener una superficie mínima de 1250 m^2, quedando prohibida su subdivisión.	No aplica

Clave	No	Criterio	Vinculación con el proyecto
AH	**21**	Los fraccionamientos habitacionales suburbanos o rurales tipo residencial sólo se permitirán en las áreas que al respecto establezcan los Programa de Desarrollo Urbano dentro de las manchas urbanas, a excepción del sector norte de la UGA 1, comprendida entre el aeropuerto y la mancha urbana de Puerto Morelos.	No aplica
AH	**22**	El aprovechamiento de todos los predios comprendidos en las unidades de gestión ambiental (UGA's) urbanas, deberá ser regulado por la zonificación del uso de suelo, las etapas de crecimiento y las densidades de población establecidas en los PDU, no pudiendo modificar éstas, salvo que se reflejen en un nuevo PDU con vigencia legal.	Es compatible con lo emitido en el Programa de Desarrollo Urbano
AH	**23**	El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Playa del Carmen, preverá el aprovechamiento gradual y progresivo de la mancha urbana, ocupando primeramente y hasta su saturación, el polígono inicial de su primera etapa, la cual esta comprendida desde la costa hasta la línea oeste que divide el polígono urbano paralela a la carretera federal con una superficie de 3,966.85 has. no permitiendo la realización de proyectos urbanos que alteren el aprovechamiento racional de las infraestructuras disponibles, ni disponiendo del área de la siguiente etapa, hasta no tener demostrado que se haya agotado el área de la primera; proceso que se repetirá para el aprovechamiento de las 1,635.12 has correspondientes a la segunda y las 1,455.61 has. de la reserva urbana.	No aplica
CONSTRUCCIÓN			
C	**1**	Solo la superficie mínima indispensable para el proyecto constructivo podrá ser despalmada.	Por las condiciones del proyecto presentadas, la superficie total es requerida para el desarrollo del proyecto

Clave	No	Criterio	Vinculación con el proyecto
C	**2**	Previo a la preparación y construcción del terreno, se deberá llevar a cabo un programa de rescate de ejemplares de flora y fauna susceptibles de ser reubicados en áreas aledañas, o en el mismo predio**.**	Se contiene dicho programa establecido en el Estudio Técnico Justificativo para Cambio de Uso de suelo en Terrenos Forestales presentado ante esa autoridad,
C	**3**	Los campamentos de construcción deberán ubicarse en áreas perturbadas como potreros y acahuales jóvenes, dentro del predio y sobre los sitios de desplante del proyecto, pero nunca sobre humedales, zona federal o vegetación natural.	Se observa dicho criterio, ubicando el campamento sobre la superficie del terreno donde se ubicará el proyecto
C	**4**	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo *in situ* de desechos sanitarios.	El proyecto contará con un plan de manejo de residuos, el cual se detalla en el capitulo 2, el cual incluye una separación de residuos por tipo, y adicionalmente, una captación de las aguas residuales mismas que son dispuestas de forma adecuada.
C	**5**	Los campamentos de construcción deberán contar con un sistema de manejo integral (minimización, separación, recolección y disposición) de desechos sólidos.	El proyecto contará con un plan de manejo de residuos, el cual se detalla en el capitulo 2, el cual incluye una separación de residuos por tipo, y adicionalmente, una captación de las aguas residuales mismas que son dispuestas de forma adecuada.
C	**7**	Al finalizar la obra deberá removerse toda la infraestructura asociada al campamento.	Por las condiciones del proyecto, toda la infraestructura de construcción, será retirada previo a la operación del proyecto.
C	**8**	Cualquier cambio o abandono de actividad deberá presentar y realizar un programa autorizado de restauración de sitio.	El proyecto contempla la posibilidad de un programa de abandono en su caso.
C	**9**	El uso de explosivos, durante la construcción de cualquier tipo de obra, actividad, infraestructura, o desarrollo estará sujeto a estudio de impacto ambiental y a los lineamientos de la Secretaría de Defensa Nacional.	No aplica

Clave	No	Criterio	Vinculación con el proyecto
C	**11**	No se permite la disposición de materiales derivados de las obras, producto de excavaciones o rellenos sobre la vegetación.	El proyecto contará con un plan de manejo de residuos, el cual se detalla en el capitulo 2, el cual incluye una separación de residuos por tipo, y adicionalmente, una captación de las aguas residuales mismas que son dispuestas de forma adecuada.
C	**12**	Los Residuos Sólidos y Líquidos derivados de la Construcción deben contar con un programa integral de manejo y disponerse en confinamientos autorizados por el Municipio.	El proyecto contará con un plan de manejo de residuos, el cual se detalla en el capitulo 2, el cual incluye una separación de residuos por tipo, y adicionalmente, una captación de las aguas residuales mismas que son dispuestas de forma adecuada.
C	**13**	Deberán tomarse medidas preventivas para la eliminación de grasas, aceites, emisiones atmosféricas, hidrocarburos y ruidos provenientes de la maquinaria en uso en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.	El proyecto contará con un plan de manejo de residuos, el cual se detalla en el capitulo 2, el cual incluye una separación de residuos por tipo, y adicionalmente, una captación de las aguas residuales mismas que son dispuestas de forma adecuada.
C	**14**	No se permite la utilización de palmas de las especies *Thrinax radiata, Pseudophoenix sargentii*, *y Coccothrinax* readii (chit, cuca y nakás), como material de construcción excepto las provenientes de Unidades de Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMAS) o viveros autorizados.	Se utilizará vegetación nativa en las áreas verdes
C	**15**	El almacenamiento y manejo de materiales deberá evitar la dispersión de polvos.	El proyecto contará con un plan de manejo de residuos, el cual se detalla en el capitulo 2, el cual incluye una separación de residuos por tipo, y adicionalmente, una captación de las aguas residuales mismas que son dispuestas de forma adecuada.
C	**16**	Todo material calizo, tierra negra, tierra de despalme, arena del fondo marino, piedra de muca, y residuos vegetales, deberá provenir de fuentes y/o bancos de material autorizados.	Se observa dicha disposición en la ejecución del proyecto.
C	**17**	Los campamentos de obras ubicadas fuera del centro de población no deberán ubicarse a una distancia menor de 4 km. de los centros de población.	No aplica

Clave	No	Criterio	Vinculación con el proyecto
C	**19**	Se recomienda la instalación subterránea de infraestructura de conducción de energía eléctrica y comunicación, evitando la contaminación visual del paisaje.	Se observa dicha disposición en la ejecución del proyecto.
C	**20**	Las subestaciones eléctricas y depósitos de combustible, se ubicaran por lo menos a 5 Km de los límites máximos de crecimiento de los asentamientos habitacionales.	No aplica
EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA			
EI	**3**	La instalación de infraestructura estará sujeta a Manifestación de Impacto Ambiental.	Es el objeto del presente proyecto.
EI	**5**	Los asentamientos humanos y/o las actividades turísticas deberán contar con un programa integral de manejo y aprovechamiento de residuos sólidos.	No aplica
EI	**6**	No se permite la ubicación de infraestructura para la disposición final de residuos sólidos, salvo las municipales y de particulares aprobados.	No aplica
EI	**7**	Los programas de Desarrollo Urbano deberán incluir lineamientos para la disposición de desechos sólidos en áreas urbanas o en proceso de urbanización.	No aplica
EI	**8**	Se promoverá el composteo de los desechos orgánicos, para su utilización como fertilizantes orgánicos degradables en las áreas verdes.	No aplica
EI	**9**	Se promoverá la instalación de sanitarios secos composteros que eviten la contaminación del suelo y subsuelo y la proliferación de fauna nociva en las zonas suburbanas y rurales.	Se observa dicha disposición en la ejecución del proyecto.
EI	**10**	Los desarrollos turísticos y asentamientos humanos que incluyan clínicas, hospitales y centros médicos deberán contar con un sistema integral para el manejo y disposición de desechos biológico infecciosos.	No aplica

Clave	No	Criterio	Vinculación con el proyecto
EI	**11**	Los desarrollos turísticos y/o asentamientos humanos deberán contar con infraestructura para el acopio y manejo de residuos líquidos y sólidos.	No aplica
EI	**12**	Los desarrollos turísticos y los asentamientos humanos deberán contar con un sistema integral de minimización, tratamiento y disposición final de las aguas residuales *in situ,* de acuerdo a lanormatividad de la Ley de Aguas Nacionales, su Reglamento y demás normatividad aplicable vigente.	No aplica
EI	**13**	Se prohíbe la canalización del drenaje pluvial hacia el mar y cuerpos de agua superficiales y en caso de ser necesaria la perforación de pozos de absorción para su solución, se deberá obtener la anuencia de la SEMARNAT y la Comisión Nacional del Agua.	No aplica
EI	**14**	Deberá estar separada la canalización del drenaje pluvial y sanitario en el diseño de calles y avenidas, además de considerar el flujo y colecta de aguas pluviales.	No aplica
EI	**15**	Las descargas sanitarias de los asentamientos humanos, en caso de ser factibles, deberán dirigirse a sistemas de tratamiento de aguas residuales.	Se observa dicha disposición en la ejecución del proyecto.
EI	**16**	Se promoverá la reutilización de las aguas residuales previo cumplimiento de la normatividad vigente en materia de contaminación de aguas.	Se observa dicha disposición en la ejecución del proyecto.
EI	**17**	Las plantas de tratamiento de aguas servidas deberán contar con un sistema que minimice la generación de lodos y contarán con un programa operativo que considere la desactivación y disposición final de los lodos.	No aplica
EI	**18**	Se deberá utilizar aguas tratadas para el riego de jardines y/o campos de golf. El sistema de riego deberá estar articulado a los	Se observa dicha disposición en la ejecución del proyecto.

Clave	No	Criterio	Vinculación con el proyecto
		sistemas de tratamiento de aguas residuales.	
EI	**19**	Queda prohibida la descarga de aguas residuales crudas al suelo y subsuelo.	Se observa dicha disposición en la ejecución del proyecto.
EI	**21**	Quedan prohibidas las quemas de desechos sólidos y vegetación, la aplicación de herbicidas y defoliantes y el uso de maquinaria pesada para el mantenimiento de derechos de vía.	Se observa dicha disposición en la ejecución del proyecto.
EI	**30**	La instalación de marinas está sujeta a la autorización de impacto ambiental.	No aplica
EI	**31**	La instalación de marinas deberá garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina.	No aplica
EI	**32**	La instalación de marinas estará supeditada a los estudios batimétricos, topográficos, de mecánica de suelos y geohidrológicos.	No aplica
EI	**33**	La construcción de los muelles estará sujeta a estudios geohidrológicos especiales y apego a normas internacionales.	No aplica
EI	**34**	La construcción de muelles permanentes deberá garantizar el mantenimiento de los procesos de transporte litoral y la calidad del agua marina.	No aplica
EI	**38**	Se desarrollaran programas para la instalación de fuentes alternativas de energía.	No aplica
EI	**39**	En campos de golf solo se permite utilizar fertilizantes y pesticidas biodegradables.	No aplica
EI	**40**	El área de desplante para los campos de golf deberá respetar el porcentaje de cobertura vegetal definido para la UGA.	No aplica
EI	**41**	La autorización de campos de golf está sujeta a una evaluación de impacto ambiental, modalidad regional.	No aplica

Clave	No	Criterio	Vinculación con el proyecto
EI	**42**	En vialidades, zonas adyacentes a los “fairway”, “tees” y “greens” de los campos de golf, se deberá mantener o en su caso restaurar la vegetación nativa.	No aplica
EI	**45**	Se prohíbe la construcción de viviendas y áreas habitacionales dentro del derecho de vía de los tendidos de alta tensión.	No aplica
EI	**47**	En las áreas previstas para campos de golf de las zonas turísticas urbanas, se deberá conservar por lo menos el 65% de la vegetación nativa.	No aplica
EI	**48**	Todo proyecto de desarrollo turístico en la zona costera, deberá contar con accesos públicos a la zona federal marítimo terrestre, por lo que en la realización de cualquier obra o actividad, deberá evitarse la obstrucción de los accesos actuales a dicha zona, debiendo proveer accesos a ésta, en el caso de que se carezca de ellos. Eventualmente, podrá permitirse la reubicación de los accesos existentes, cuando los proyectos autorizados así lo justifiquen.	No aplica
EI	**49**	No deberá permitirse la instalación de infraestructura de comunicación (postes, torres, estructuras, equipamiento, edificios, líneas y antenas) en ecosistemas vulnerables y sitios de alto valor escénico, cultural o histórico.	No aplica
EI	**50**	En las obras de infraestructura sobre áreas marinas o cuerpos de agua, se prohíbe el uso de aceite quemado y de otras sustancias tóxicas en el tratamiento de la madera.	No aplica
EI	**53**	Los caminos ya existentes sobre humedales deberán adecuarse con obras, preferentemente puentes, que garanticen los flujos hidrodinámicos y el libre tránsito de fauna, tanto acuática como terrestre.	No aplica

Clave	No	Criterio	Vinculación con el proyecto
EI	**54**	Se prohíbe la construcción u operación de fosas sépticas cercanas a pozos de agua potable, debiendo reconvertir a sistemas alternativos de manejo de desechos las fosas sépticas que existan en esta condición.	No aplica
EI	**55**	Queda prohibida la construcción de pozos de absorción para el drenaje doméstico.	No aplica
TURISMO			
TU	**4**	En las zonas urbanas solo se permitirán los usos turísticos en las zonas y con las densidades que al respecto les establezca su programa de desarrollo urbano, en el cual la zona turística no podrá exceder el 10% de la superficie de la unidad de gestión ambiental, comprendiendo en ésta los campos de golf con desarrollo inmobiliario.	No aplica
TU	**10**	Las actividades recreativas deberán contar con un programa integral de manejo de residuos sólidos y líquidos.	No aplica
TU	**11**	Las actividades recreativas deberán contar con un reglamento que minimice impactos ambientales hacia la flora, fauna y formaciones geológicas.	No aplica
TU	**12**	En el espeleobuceo no se permitirá molestar, capturar o lastimar a la fauna cavernícola ni modificar, ni alterar o contaminar el ambiente de la caverna.	No aplica
TU	**15**	Las edificaciones no deberán rebasar la altura promedio de la vegetación arbórea del Corredor que es de 12.0 m.	No aplica
TU	**16**	La construcción de hoteles e infraestructura asociada ocupará como máximo el 30% del frente de playa del predio que se pretenda desarrollar.	No aplica
TU	**21**	En los casos en que las zonas aptas para el turismo colinden con alguna área natural protegida, deberán establecerse zonas de amortiguamiento entre ambas, a partir del límite del área natural	No aplica

Clave	No	Criterio	Vinculación con el proyecto
		protegida hacia la zona de aprovechamiento.	
TU	**22**	En el desarrollo de los proyectos Turísticos, se deberán mantener los ecosistemas excepcionales tales como formaciones arrecifales, selvas subperennifolias, manglares, cenotes y caletas, entre otros; así como las poblaciones de flora y fauna incluidos en la NOM 059.	No aplica
TU	**23**	Excepto lo mencionado en el criterio TU 22, en las actividades y los desarrollos turísticos, el área no desmontada quedará distribuida perimetralmente alrededor del predio y del conjunto de las edificaciones e infraestructura construidas.	No aplica
TU	**24**	En las actividades y desarrollos turísticos, el cuidado conservación y mantenimiento de la vegetación del área no desmontada es obligación de los dueños del desarrollo o responsable de las actividades mencionadas, y en caso de no cumplir dicha obligación, se aplicarán las sanciones correspondientesconforme a la normatividad aplicable vigente.	No aplica
TU	**34**	Los prestadores de servicios turísticos o comerciales y los instructores o guías, deberán proporcionar a los usuarios las condiciones de seguridad necesarias para realizar las actividades para las cuales contraten sus servicios, de acuerdo a la legislación aplicable en la materia.	No aplica
TU	**43**	En las Zonas Arqueológicas solo se permite la construcción de obras, infraestructura o desarrollo avaladas por el Instituto Nacional de Antropología e Historia.	No aplica

Clave	No	Criterio	Vinculación con el proyecto
TU	**44**	Antes de efectuar cualquier tipo de desarrollo e infraestructura se deberá efectuar un reconocimiento arqueológico y notificar al Instituto Nacional de Antropología e Historia de cualquier vestigio o sacbé (camino blanco maya) que se encuentre.	No aplica
TU	**45**	Se consideran como equivalentes: • Una villa a 2.5 cuartos de hotel. • Un departamento, estudio o llave hotelera a 2.0 cuartos de hotel. • Un cuarto de clínica hotel a 2.0 cuartos de hotel • Un camper sencillo y cuarto de motel a 2.0 cuartos de hotel. • Un cuarto de motel a 1 cuarto de hotel. • Una Junior suite a 1.5 cuarto de hotel. • Una suite a 2 cuartos de hotel. Se define como cuarto hotelero tipo al espacio de alojamiento destinado a la operación de renta por noche, cuyos espacios permiten brindar al huésped servicios sanitarios, área dormitorio para dos personas, guarda de equipaje y área de estar; no incluirá locales para preparación o almacenamiento de alimentos y bebidas. La cuantificación del total de cuartos turísticos incluye las habitaciones necesarias del personal de servicio, sin que esto incremente su número total.	No aplica
ACTIVIDADES FORESTALES			
AF	**7**	La ubicación de las áreas para actividades productivas, que tiendan a la prestación de servicios y al establecimiento de infraestructura serán precisadas a través de Programas Parciales de Desarrollo Urbano.	No aplica
AF	**10**	Para el caso de las zonas de captación de agua, su protección deberá considerarse una prioridad.	No aplica
INDUSTRIA			

Clave	No	Criterio	Vinculación con el proyecto
I	2	Se permitirá el establecimiento condicionado de la actividad industrial artesanal de bajo impacto, que no genere humos, niveles elevados de ruidos, desechos químicos, polvos ni olores, de bajo consumo de agua, altamente eficiente en el consumo de energía con las siguientes restricciones: tipo de industria: artesanal; intensidad de uso del suelo: intensivo; tipo de emplazamiento: parque industrial, zona urbana; ubicación: concentrada; localización respecto al centro de población: dentro o en la periferia; y mezcla con otros usos del suelo: mezclado entre sí según su escala, dentro de zonas con política ecológica de aprovechamiento y/o conservación.	No aplica
I	3	Se permitirá el establecimiento condicionado de la actividad industrial ligera y de riesgo bajo que no genere humos, niveles elevados de ruidos, desechos químicos, polvos ni olores, de bajo consumo de agua, altamente eficiente en el consumo de energía, con las siguientes restricciones: tipo de industria: ligera como industria de bajo impacto y de riesgo bajo, manufacturas menores, maquila de ropa, almacenes, bodegas y mayoreos, talleres de servicios y ventas especializadas; intensidad de uso del suelo: intensivo; tipo de emplazamiento: parque industrial; ubicación: concentrada; localización respecto al centro de población: en la periferia; y mezcla con otros usos del suelo: mezclado entre sí según su escala, dentro de zonas con política ecológica de aprovechamiento.	No aplica
I	4	Las zonas industriales y talleres ubicados dentro de las zonas urbanas, deberán contar con zonas de amortiguamiento, delimitadas por barreras naturales o artificiales que disminuyan los efectos de ruido y contaminación ambiental, incluida la visual.	No aplica

Programa de Desarrollo Urbano.

El Programa de desarrollo Urbano del Centro de Población de Tulum, establece que el uso de suelo correspondiente es Centro Urbano Equipamientto Gasolinería, el cual es compatible.

Normas Oficiales Mexicanas.

Diseño construcción y operación de almacenamiento de petrolíferos.

- NORMA Oficial Mexicana NOM-005-ASEA-2017, Diseño, construcción, operación y mantenimiento de Estaciones de Servicio para almacenamiento y expendio de diésel y gasolinas.

Prevención de Impactos sobre la atmósfera en materia de generación de ruidos.

- Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, la cual establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Las actividades se realizarán en horarios diurnos. Se tendrá la precaución de minimizar al máximo el tránsito de vehículos a fin de reducir los niveles de ruido.

Prevención de Impactos sobre la atmósfera en materia de generación de gases

- NOM-085-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes fijas.

Se requerirá que todos los vehículos que suministren a la obra cuenten con las verificaciones correspondientes.

Prevención de Impactos sobre salud y seguridad en materia de riesgos y accidentes laborales.

- NOM-001-STPS-1999 13/12/1999 Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-017-STPS-2001 05/11/2001 Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Es requisito del contratista contar con las capacitaciones en materia de seguridad y ecología a los empleados en la obra.

Se deberá proporcionar el equipo y herramienta adecuada al trabajo a realizar a fin de garantizar la integridad física de los trabajadores

Prevención de Impactos sobre el paisaje en materia de armonía del paisaje e integración.

Las dimensiones y tipo de obra podrá ser amortiguada por el entorno en el sitio de la obra por lo que no habrá una alteración significativa en el sitio con respecto a las condiciones actuales.

Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

No existen ordenamientos de ningún tipo de protección o conservación en el área.

Derivado del análisis de los instrumentos jurídicos se determina que el proyecto no contraviene los Ordenamientos Jurídicos aplicables en materia ambiental y con la regulación del uso de suelo y que es concordante con los programas y planes de desarrollo de la zona lo que permite el fomento de la productividad local sin causar deterioro en los sistemas ambientales en donde se inserta.

CAPITULO IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

INVENTARIO AMBIENTAL

IV.1. Delimitación del Área de Estudio.

Debido a la situación particular del predio, y de tratarse de una actividad integrada al desarrollo urbano de la ciudad de Tulum, se establece que el Área de Estudio es la correspondiente a la propia Ciudad de Tulum, ya que implica un contínuo en el desarrollo urbano y las actividades dentro de la Ciudad.

a) **Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar:**

El proyecto ocupa una superficie total de 3,000.00 m^2, en el siguiente cuadro se especifican las áreas del proyecto y su porcentaje de ocupación.

CUADRO DE AREAS

TERRENO TOTAL	3000.00 M2	100 %
AREA VERDE	270.58 M2	9.00 %
AREA DE TANQUES	147.42 M2	4.91 %
AREA DE DESCARGA	110.88 M2	3.69 %
AREA DE DISPENSARIOS	233.73 M2	7.79 %
TIENDA DE CONVENIENCIA	225.00 M2	7.50 %
LOCALES COMERCIALES PLANTA BAJA	296.18 M2	9.87 %
LOCALES COMERCIALES ALTA	451.35 M2	
AREA DE OFICINAS Y SERVICIOS PLANTA BAJA	109.77 M2	3.66 %
AREA DE OFICINAS Y SERVICIOS PLANTA ALTA	100.70 M2	
ESTACIONAMIENTO	257.02 M2	8.57 %
CIRCULACION	1349.42 M2	45.01 %

b) **Factores sociales (poblados cercanos**)

La instalación se encuentra enclavada en el área urbana de Tulum, en un área de actividad relacionada con centro urbano y servicios.

c) **Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, climáticos, tipos de vegetación y otros.**

La superficie donde se encuentra la Instalación está en un área urbana. Más adelante se describen los rasgos tanto bióticos como abióticos que componen el entorno.

d) **Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales.**

No existe interacción ni continuidad de las unidades ambientales, ya que se encuentra completamente fragmentado y ocupado por el desarrollo urbano.

e) **Usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano.**

El Uso de suelo establecido en el Programa de Desarrollo Urbano es Compatible con el uso destinado.

IV.2. Caracterización del Sistema Ambiental.

IV.2.1. Aspectos Abióticos.

a). Clima.

De acuerdo a los tipos de climas de la Republica Mexicana de la clasificación de Koppen modificada por E. García, en la CHF prevalece el clima seco templado. En la **Figura III.3** se muestra la ubicación de dicha CHF con respecto a los tipos de clima presentes en la zona.

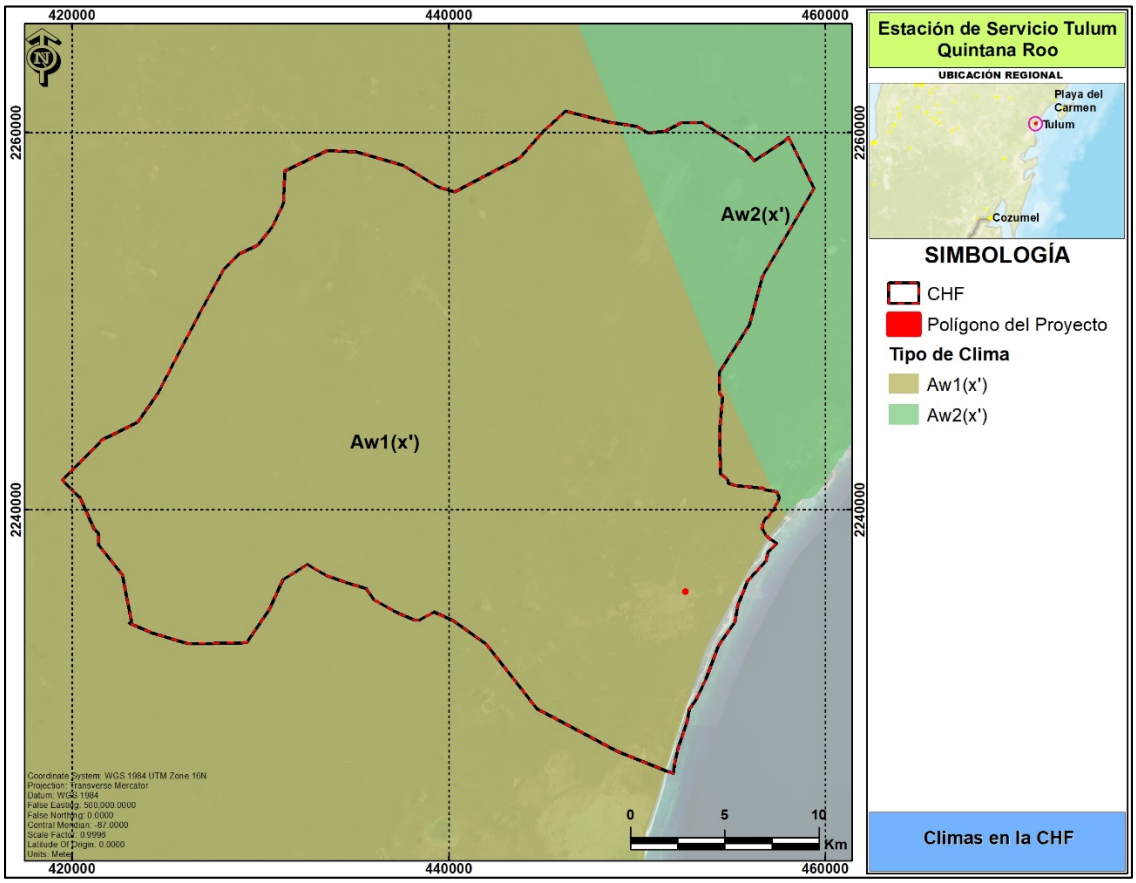


Figura III.1. Tipos de clima que prevalecen en la CHF del Proyecto.

La descripción del clima subhúmedo "Aw2(x)", se presenta a continuación:

Temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frio mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

La única estación climatológicas que se encuentra en la CHF es la numero 23025 Tulum del Servicio Meteorológico Nacional, tomando la información de esta estación se presenta el climograma de los registros que se tienen para comprender mejor el comportamiento de la temperatura y la precipitación en la CHF que considera el proyecto. En la Figura III.4 se muestra el gráfico señalado.

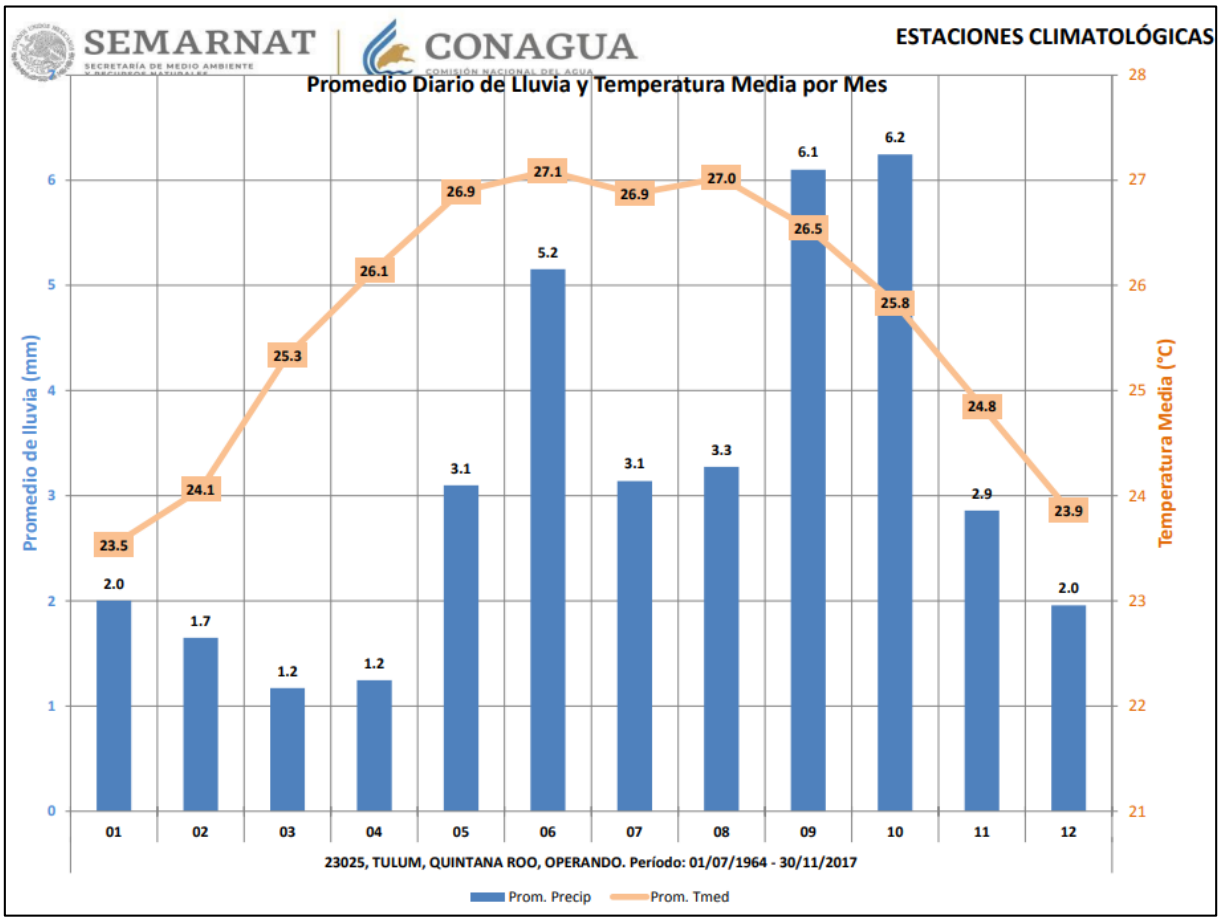


Figura III.2. Climograma representativo de las condiciones climáticas de la CHF.

En el climograma anterior se muestra que durante todo el año se presentan lluvias (81.4 dias), al menos 3.0 dias de lluvia en el mese de marzo; en los meses de septiembre y octubre se registra el mayor número de días con lluvia (10 - 11 días). La temporada de lluvias inicia en mayo y culmina en enero, el periodo de sequía no está bien definido ya que solo en el periodo de febrero - abril, se registran más días sin lluvia (por abajo de los 50 mm mensuales). En promedio llueve 1,122.0 mm/año.

La temperatura por su parte se mantiene alta durante todo el año superior a los 21 °C, mientras que en el periodo de lluvias aumenta del rango de 23.3 a 27.1°C en los meses de julio a agosto. La temperatura media anual dentro de la CHF, corresponde a 25.7°C.

Los fenómenos meterologicos de granizo, son practicamente nulos en la CHF, no hay registros de estos fenómenos en las estaciones climatológicas. La niebla o

neblina y las tormentas eléctricas son fenómenos raros con probabilidades menores a 1 por año.

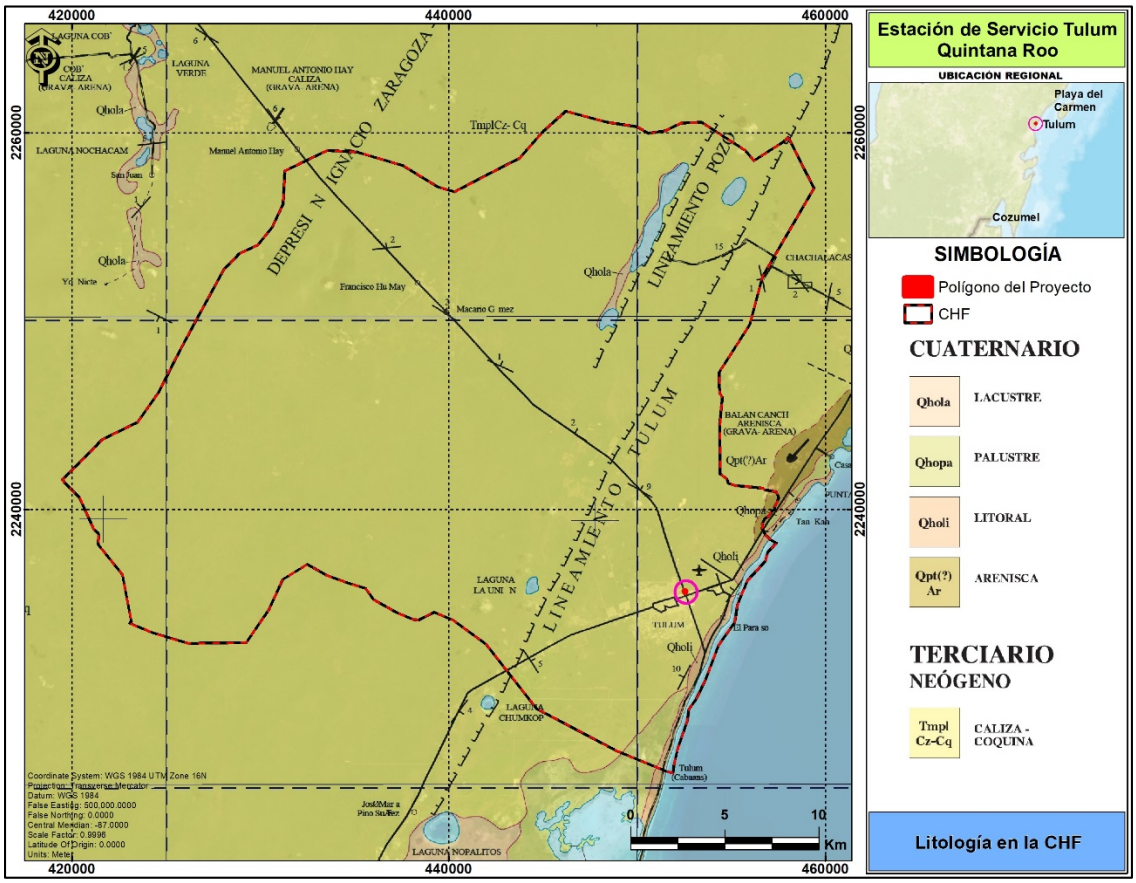
b. Geología y geomorfología

La Península de Yucatán está constituida por sedimentos calcáreos de origen marino del periodo Terciario y Reciente (Butterlin y Bonet, 1960); las rocas más antiguas se localizan al sur del estado de Yucatán y corresponden a rocas de la época del Paleoceno-Eoceno Indiferenciado, que se encuentran dolomitizadas, silicificadas o recristalizadas, dentro de las que se incluyen a las rocas evaporitas de la formación Icaiché, constituidas por yeso, anhidrita y halita, ricas en sulfatos y cloruro de sodio respectivamente.

La composición geológica de la Peninsula de Yucatán consiste de carbonatos autígenicos y anhidritas, precipitados desde el Coman-cheno (Cretácico Medio-Aptiano), hasta el Mioceno siendo muy semejante a la plataforma de Florida (Wilhem y Ewing, 1972).

La península de Yucatán se encuentra cubierta casi en su totalidad de sedimentos marinos del Terciario. De acuerdo con las perforaciones realizadas, muestran una actitud casi horizontal o en ocasiones, como en la Sierrita de Ticul, ligeramente onduladas. No se toma en cuenta en este estudio la geología de las montañas Maya de Belice, que limitan la plataforma de Yucatán al SE, sino en forma muy general.

De acuerdo a la carta geológica-minera F16-11 del Sistema Geológico Mexicano (SGM), en la CHF definida para el proyecto las esctructuras geológicas principalmente de TmplCz-Cq (Caliza- Coquina) y la parte colindante con el mar del caribe son rocas de tipo Qholi (Litoral).



Geología Minera en la CHF

Estratigráficamente la zona, se encuentra dentro de la provincia geológica denominada plataforma de Yucatán, que comprende un paquete de rocas carbonatadas, de edades que abarcan desde el Cretácico al reciente. La unidad más antigua expuesta en el área de estudio corresponde a la formación carrillo puerto (TmplCz-Cq), que esta constituida por una secuencia de caliza y boundstone (coquina) de la edad del Mioceno-Plioceno

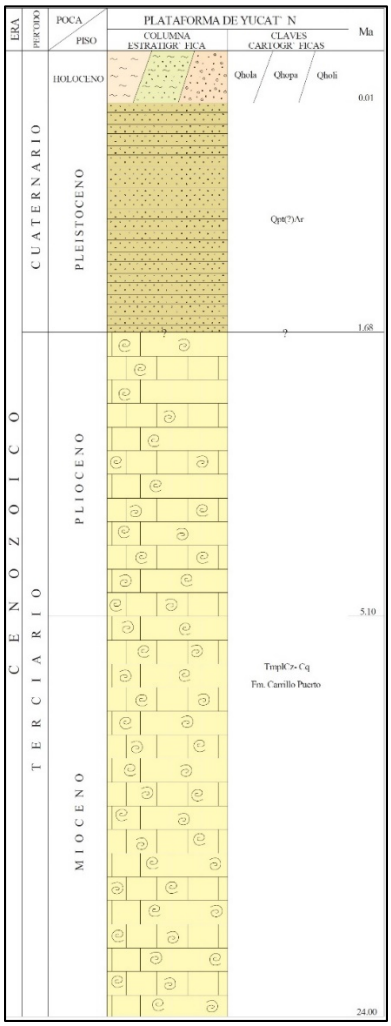
Los depósitos de litoral (Qholi) están constituidos por arena blanca compuesta principalmente de fragmentos angulosos a subangulosos de ostras, bivalvos y gasteorópodos que se observan en el extremo oriente en la franja costera del Mar caribe y en los litorales de la isla Cozumel.

La evolución tectónica de la provincia geológica denominada Plataforma de Yucatán, está ligada a la apertura del Golfo de México, iniciando en el Triasico Superior, con la ruptura del supercontinente Pangea, en el margen sur de la placa de Norteamerica, evento que continuó durante el Jurásico Inferior y Medio. Durante el Kimmeridgiano, el Bloque Yucatán se desplaza hacia el SE a través de

un sistema de fallas dextrales que separaban las plataformas de Yucatán y Florida, propipiando condiciones para la acumulación de carbonatos; en Tithoniano se depositan las facies de carbonatos arcillosos, en el Cretácico Inferios en aguas más o menos produndas se depositan calizas.

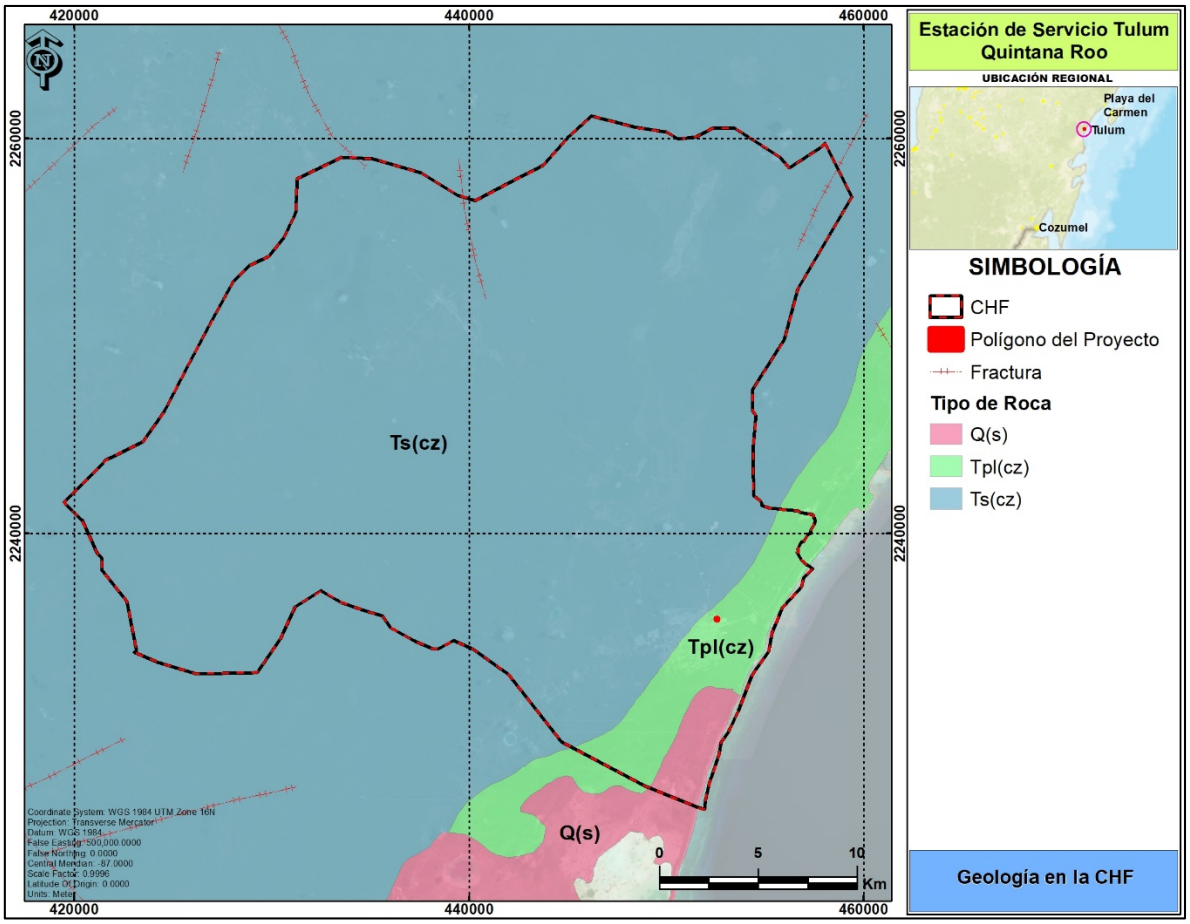
Cerca de la ciudad de Playa del Carmen, Puerto Morelos y Tulum Quintana Roo existen varias plantas procesadoras de minerales industriales productoras de agregados pétreos grava y arena principalmente. En la zona se encuentra la denominada Calica, Delta Premezclados S.A. de C.V., El Pequeño David y Chachalacas.

En la Figura siguiente, se muestra la columna estratigráfica de la geología representativa de que prevalece en la zona del proyecto.



Columna estratigráfica representativa de la CHF.

Asimismo, se consultaron los datos vectoriales del INEGI serie II de Geología. En la Zona definida para el proyecto, prevalecen rocas de tipo sedimentaria de tipo caliza (Ts-cz) del sistema Neógeno, en una proporción menor rozas calizas (Ts-cz) del sistema Terciario y suelo (Qs) del sistema Cuaternario.



Geología de la CHF del Proyecto.

De acuerdo al Servicio Geológico Mexicano (SGM, 2007), Las rocas ígneas (del latín ignis, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un de material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Cuando la solidificación del magma se produce en el seno de la litósfera, la roca resultante se denomina plutónica o intrusiva; si el enfriamiento se produce, al menos en parte, en la superficie o a escasa profundidad, la roca resultante se denomina

volcánica o extrusiva y estos, a su vez, se subdividen en familias a partir de las diferentes texturas, asociaciones minerales y modo de ocurrencia. Las formas que adoptan los cuerpos ígneos durante su cristalización delimitan diferentes estructuras ígneas. Las rocas ígneas dentro de los dos grandes grupos, se subdividen en diferentes familias tomando en cuenta la textura y los minerales esenciales (presencia básica para un determinado tipo), siendo entre sí equivalentes mutuos.

Rocas ígneas intrusivas o plutónicas

Son rocas formadas en el interior de la corteza terrestre. Cuando un magma se enfría bajo la superficie lo hace más lentamente, permitiendo un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión. Dentro de este tipo de rocas, algunos autores reconocen una clase intermedia, la hipoabisal, que incluye a las rocas que han cristalizado a una profundidad moderada y se presentan en forma de filones o diques, rellenando grietas; son mucho menos abundantes que las plutónicas y se encuentran casi siempre asociadas a ellas. En la zona del proyecto, este tipo de rocas solo ocupan el 4.4% de la superficie total.

Rocas ígneas extrusivas, efusivas o volcánicas

Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los piroclásticos (del griego pyro, fuego, y klastos, quebrado), son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños.

Las rocas graníticas quizá son las rocas más conocidas de todas las rocas ígneas, esto se debe en parte a su belleza natural, que se intensifica cuando se pule y en parte a su abundancia en la corteza continental. Las lozas de granito pulido se usan habitualmente para las tumbas, monumentos y para la construcción. Está compuesto alrededor del 25% de cuarzo y 65% de feldespato rico en potasio y sodio. Ejemplo de este tipo de rocas son: la Riolita, Obsidiana y Pumita.

Las Rocas andesíticas, se le llama así por la dominancia de la roca Andesita, que es una roca de color gris medio, de grano fino y de origen volcánico, este tipo de roca contiene cantidades pequeñas de cuarzo. Muestra una textura porfídica.

Las rocas Basálticas, compuesta fundamentalmente por piroxeno y plagioclasa rica en calcio con cantidades menores de olivino y anfidol, son rocas de grano fino y de color verde oscuro a negro. Ejemplo de este tipo de rocas son: el Basalto, Gabro.

Las rocas Volcanoclásticas, son rocas piroclásticas que están compuestas por fragmentos expulsados durante una erupción volcánica, se compone fundamentalmente de diminutos fragmentos del tamaño de cenizas que se cementaron después de su caída, cuando permanecieron lo suficientemente calientes como para fundirse después de caídas se les denomina toba, cuando el tamaño de sus partículas es mayor que la ceniza se denominan brechas volcánicas.

En la zona del proyecto, las rocas igneas tienen una cobertura del 48.9% del total de la superficie. Las rocas que prevalencen son las rocas de tipo Andesita-Toba intermedia, Basalto, Granito, Granodiorita, Aluvial y Litoral. De las anteriores, las de tipo basalto son las dominantes.

Rocas Sedimentarias

Las rocas sedimentarias (del latín sedimentum, asentamiento) se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

Una roca preexistente expuesta en la superficie de la tierra pasa por un Proceso Sedimentario (erosión o intemperismo, transporte, depósito, compactación y diagénesis) con el que llega a convertirse en una roca sedimentaria; a esta transformación se le conoce como litificación. Debido a que las rocas sedimentarias son formadas cerca o en la superficie de la tierra su estudio nos informa sobre el ambiente en el cual fueron depositadas, el tipo de agente de transporte y, en ocasiones, del origen del que se derivaron los sedimentos.

Las rocas sedimentarias generalmente se clasifican, según el modo en que se producen, en detríticas o clásticas, y químicas o no clásticas; dentro de ésta última, se encuentra una subcategoría conocida como bioquímicas.

Las rocas de tipo detríticas o clásticas, son acumulaciones mecánicas de partículas o sedimentos de rocas preexistentes denominadas “detritus” o “clastos” formados por los materiales producto de la intemperie y la erosión en la superficie; éstos son transportados y finalmente depositados, por lo que presentan una textura

denominada clástica. Estas rocas se dividen en una gran variedad de tipos, los cuales se caracterizan por el tamaño de sus partículas constitutivas.

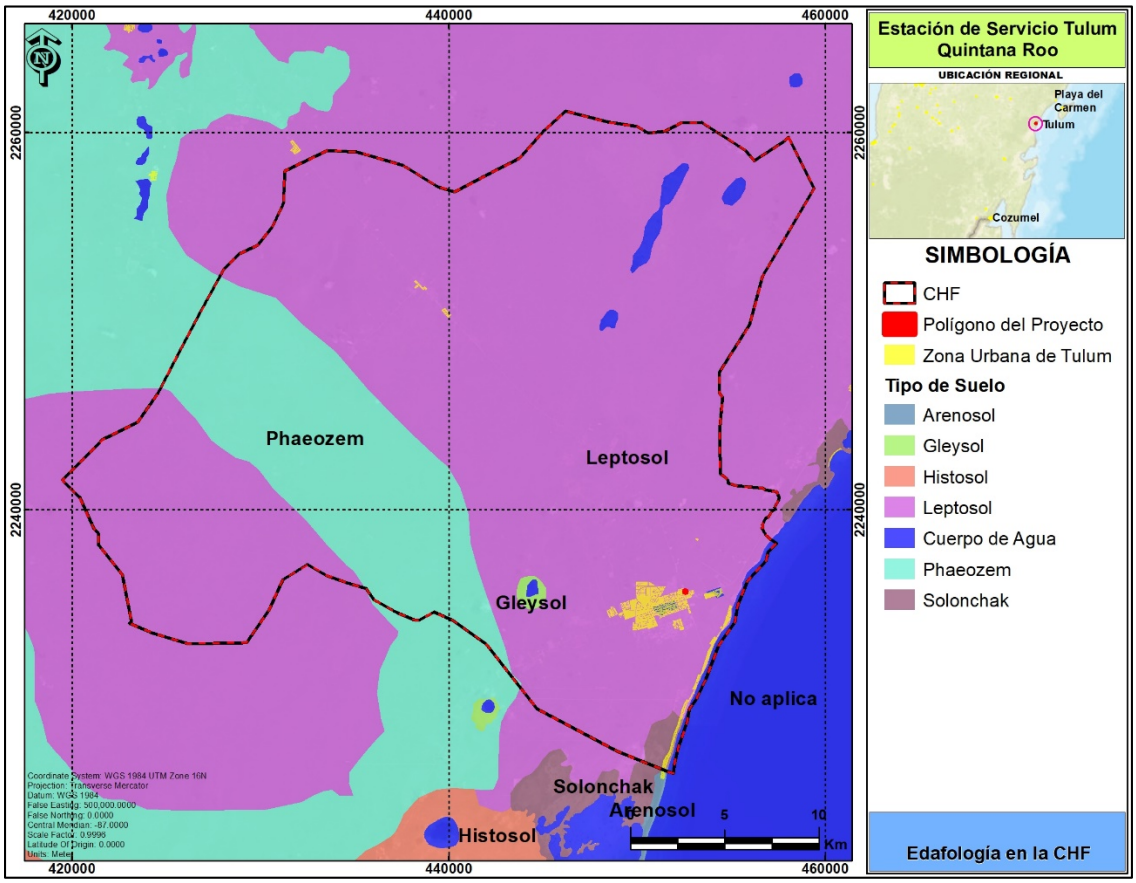
Las rocas sedimentarias químicas, son las que se originan a partir de los materiales depositados por medios químicos, donde los cristales son mantenidos juntos por uniones químicas o entrelazados unos dentro de otros. Los materiales, ya disueltos, son transportados y concentrados formando minerales que se acumulan en agregados y posteriormente son litificados como en las rocas detríticas, para formar una roca. Casi todas estas rocas se originan por precipitación química en extensiones de agua superficial, ya sea por procesos químicos inorgánicos o por la actividad química de los organismos. A las rocas formadas por la actividad de los organismos se les conoce como rocas sedimentarias bioquímicas.

Las rocas sedimentarias tienen una cobertura del 42%, las rocas predominantes son las de tipo arenisca y es donde se ubica el proyecto denominado "**Estación de Servicio Cruz**".

Con porcentajes de 3.3%, en la CHF del proyecto, se presentan suelos de tipo aluvial y litoral. Los suelos de tipo aluvial tienen un origen por sedimentos de gravas, arenas y arcillas sin consolidar, derivados de las rocas preexistentes ocasionado por corrientes fluviales. Un sedimento fluvial, es aquel que se forma por agentes erosivos y de transporte (agua + gravedad). Contienen una energía y dinámica alta controlando las texturas y las estructuras del sedimento. Es de composición poco homogénea, que contiene diferentes tipos de sedimentos: gravas, arenas, limos/lodos (conglomerados, areniscas, limolitas/lodolitas/lutitas). Los sedimentos fluviales dependen del tipo de cauce; sí el cauce contiene una corriente de alta energía mayor será la erosión por lo cual menor será la sedimentación y viceversa, (erosión > sedimentación). Los suelos de tipo litoral, se componen de arenas finas de playas que están sometidas a un continuo oleaje. Se encuentra en una franja estrecha a lo largo del litoral.

c. Suelos

Los suelos dominantes que están presentes en la zona, de acuerdo a la Serie II de datos vectoriales de Edafología del INEGI son Litosol, Arenosol, Solonchak, Zonas Urbanas y Cuerpos de Agua. En la siguiente figura, se ilustra la distribución de los suelos en la zona donde se ubica el proyecto y en seguida se describen cada una de estas unidades edáficas presentes dentro de la zona.



Tipos de suelo presentes en la CHF del Proyecto.

De acuerdo con la Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología del INEGI del 2009, la descripción de los suelos, se hace la descripción de los suelos presentes en la zona:

Leptosol (L).- del griego lithos: piedra; literalmente, suelo de piedra. Son suelos muy delgados, su espesor es menor a 10 cm, y descansa sobre un estrato duro y continuo, tal como roca, tepetate o caliche. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. Este tipo de suelo, ocupa el 75% del total de la superficie de la CHF.

Arenosol (AR).- El término Arenosol deriva del vocablo latino "arena" que significa arena, haciendo alusión a su carácter arenoso. Los Arenosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados de textura arenosa que, localmente, pueden ser calcáreos. En pequeñas áreas puede aparecer sobre areniscas o rocas silíceas muy alteradas y arenizadas.

Aparecen sobre dunas recientes, lomas de playas y llanuras arenosas bajo una vegetación herbácea muy clara y, en ocasiones, en mesetas muy viejas bajo un bosque muy claro. El clima puede ser cualquiera, desde árido a perhúmedo y desde muy frío a muy cálido.

El perfil es de tipo AC, con un horizonte E ocasional. En la zona seca solo presenta un horizonte ócrico superficial. En los trópicos perhúmedos tienden a desarrollar un horizonte álbico. En la zona templada húmeda muestran rasgos iluviales de humus, hierro y arcilla, sin llegar a tener carácter diagnóstico.

La mayoría de los Arenosoles en la zona seca se usan para pastoreo extensivo, más si se riegan pueden soportar una gran variedad de cultivos. En la zona templada se utilizan para pastos y cultivos, aunque pueden requerir un ligero riego en la época más seca. En los trópicos perhúmedos son químicamente casi estériles y muy sensibles a la erosión, por lo que deben dejarse sin utilizar. Este tipo de suelo, ocupa el 2% del total de la superficie de la CHF.

Solonchak (Z). Del ruso sol: sal; literalmente suelos salinos. Se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos de las regiones secas del país. Tienen alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo. La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales o donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal, pero con rendimientos bajos. Son suelos alcalinos con alto contenido de sales en alguna capa a menos de 125 cm de profundidad. Este tipo de suelo, ocupa el 8% del total de la superficie de la CHF.

Zona Urbana.- Áreas ocupadas por poblaciones con más de 2,500 habitantes, infraestructura y servicios relacionados. En la CHF del proyecto, estas áreas están representadas principalmente por la zona urbana de Playa del Carmen y Puerto Aventuras. En la CHF, estas áreas ocupan 10% de la superficie total.

Cuerpos de Agua.- Áreas ocupadas por cuerpos de agua, principalmente por el mar del Golfo de México. Estas áreas cubren una superficie de 5% de la superficie total de la CHF.

IV.2.2 Aspectos Bióticos

Flora.

La cuenca hidrológica forestal definida para el proyecto en cuestión se encuentra en la provincia florística Península de Yucatán. Esta provincia comprende la provincia fisiográfica con el mismo nombre, sus límites meridionales no se pueden determinar aún con exactitud. Incluye también al menos una parte de Belice y el Departamento de Petén en Guatemala. El clima es cálido y húmedo en la base de la Península y existe un gradiente de aumento de sequedad en dirección sureste-noroeste. La vegetación consiste primordialmente de bosques tropicales caducifolios, subcaducifolios y perennifolios. La flora, en general, presenta una gran similitud con la de la provincia anterior, pero destaca un número considerable de endemismos y, además, sus relaciones con las Antillas son más acentuadas que en cualquier otra parte de la República. Al igual que en las provincias de la Costa Pacífica y de la Costa del Golfo de México es notable el empobrecimiento de la flora hacia el noroeste. Los géneros de plantas vasculares sólo conocidos en la Península de Yucatán son los siguientes: Asemnanthe, Beltrania, Goldmanella, Harleya, Plagiolophus. (Rzedowski, 2006).

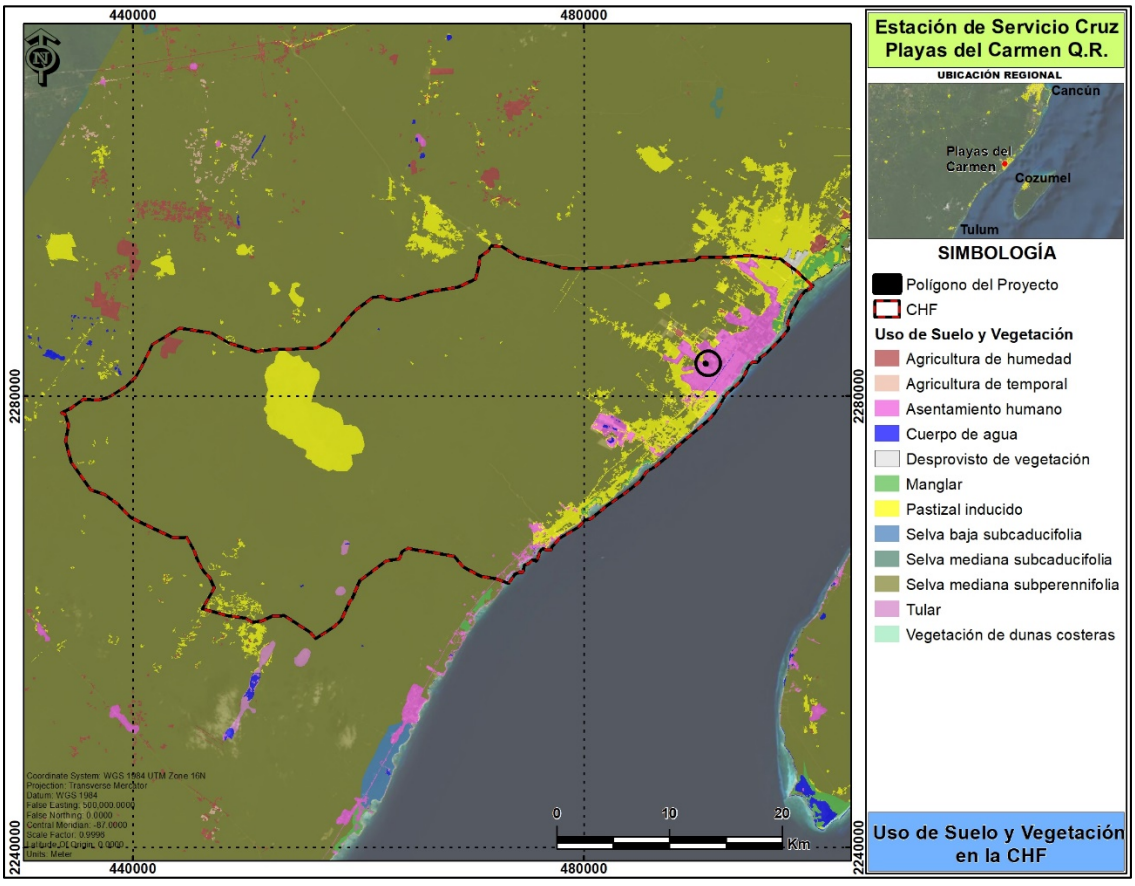
Tipo de Vegetación que se verá afectada en la cuenca hidrológico-forestal

De acuerdo al continuo de coberturas del estado de Quintana Roo del Inventario Estatal Forestal y de Suelos 2015, en la CHF, los usos de suelo predominante corresponden a Selva mediana subperennifolia, Pastizal Inducido y Asentamiento humano. Estos 3 usos de suelo, ocupan el 98.12% del territorio de la CHF. El resto (1.88%), es ocupado por otros usos como: Agricultura de humedad, Cuerpo de agua, Desprovisto de vegetación, Manglar, Pastizal inducido y Tular. En la Tabla, se muestran las superficies por uso de suelo y vegetación de la CHF donde se ubica el proyecto.

Clasificación de Uso de suelos y Vegetación de la CHF.

No.	Uso de Suelo y Vegetación	Clave	Superficie Ha	%
1	Agricultura de humedad	H	335.11	0.26
2	Asentamiento humano	AH	4,841.82	3.80
3	Cuerpo de agua	H2O	1,570.85	1.23
4	Desprovisto de vegetación	ADV	30.11	0.02
5	Manglar	VM	341.48	0.27
6	Pastizal inducido	PI	11,845.34	9.29
7	Selva mediana subperennifolia	SMQ	108,443.87	85.03
8	Tular	VT	125.51	0.10
Total			**11,752.45**	**100.00**

En la Figura siguiente, se muestra la cobertura de los usos de suelo y vegetación definidos para la CHF donde se ubica el proyecto.



Usos de Suelo y Vegetación en la Cuenca Hidrológica Forestal.

Descripción de los tipos de vegetación de la CHF

A continuación, se describen los usos de suelo y vegetación de acuerdo a la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, esc. 1:250,

000 del INEGI (2017) y Sinstesis de Información Geográfica del Estado de Baja California (2001).

Selva Mediana Subperennifolia (SMQ). Se desarrolla en climas cálido-húmedos y subhúmedos, Aw para las porciones más secas, Am para las más húmedas y Cw en menor proporción. Con temperaturas típicas entre 20 y 28 grados centígrados. La precipitación total anual es del orden de 1000 a 1 600 mm. Se le puede localizar entre los 0 a 1300 metros sobre el nivel medio del mar. Ocupa lugares de moderada pendiente, con drenaje superficial más rápido o bien en regiones planas pero ligeramente más secas y con drenaje rápido, como en la Península de Yucatán. El material geológico que sustenta a esta comunidad vegetal son predominantemente rocas cársticas. Sus árboles de esta comunidad, al igual que los de la selva alta perennifolia, tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epífitas y lianas. Los árboles tienen una altura media de 25 a 35 m, alcanzando un diámetro a la altura del pecho menor que los de la selva alta perennifolia aún 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 las palmas. Especies importantes: Lysiloma latisiliquum, Brosimumalicastrum (ox, ramón, capomo), Bursera simaruba (chaka', palo mulato, jiote, copal), Manilkara zapota (ya',zapote, chicozapote), Lysiloma spp. (tsalam, guaje, tepeguaje), Vitex gaumeri (ya'axnik), Bucida buceras (pukte'), Alseis yucatanensis Ua'asché), Carpodiptera floribunda. En las riberas de los ríos se nota a Pachira aquatica (k'uyche'). Las epífitas más comunes son algunos helechos y musgos, abundantes orquídeas y bromeliáceas y aráceas

Selva Baja Subcaducifolia (SBS). En cuanto a su fisonomía, esta es muy semejante a la SBC, excepto en que los árboles dominantes conservan por más tiempo el follaje a causa de una mayor humedad edáfica. Especies importantes: Metopium brownei (boxchechem), Lysiloma latisiliquum (tsalam), Beaucarnea ameliae (ts'ipil), Pseudophoenix sargentii(kuka'), Agave angustifolia (ki, babki'), Bursera simaruba (chaka'), Beaucarnea pliabilis, Nopalea gaumeri (tsakam), Bromelia pinguin (ch'om), Coccoloba sp. (boop), Thevetia gaumeri (akits).

Manglar (VM). Es una comunidad densa, dominada principalmente por un grupo de especies arbóreas cuya altura es de 3 a 5 m, pudiendo alcanzar hasta los 30 m. Una característica que presenta los mangles son sus raíces en forma de zancos, cuya adaptación le permite estar en contacto directo con el agua salobre, sin ser necesariamente plantas halófitas. Se desarrolla en zonas bajas y fangosas de las costas, en lagunas, esteros y estuarios de los ríos. La composición florística que lo

forman son el mangle rojo (Rhizophora mangle), mangle salado (Avicennia germinans), mangle blanco (Laguncularia racemosa) y mangle botoncillo (Conocarpus erectus). El uso principal desde el punto de vista forestal es la obtención de taninos para la curtiduría, la madera para la elaboración de carbón, aperos de labranza y embalses. Una característica importante que presenta la madera de mangle es la resistencia a la putrefacción. Pero quizá el uso más importante que presenta el manglar es el alberge de muchas especies de invertebrados como los moluscos y crustáceos, destacando el camarón y el ostión cuyo valor alimenticio y económico es alto.

Tular (VT). Es una comunidad de plantas acuáticas, arraigadas en el fondo, constituida por monocotiledóneas de 80 cm hasta 2.5 m de alto, de hojas largas y angostas o bien carente de ellas. Su distribución es cosmopolita, se desarrollan en lagunas y lagos de agua dulce o salada y de escasa profundidad, principalmente en la zona del altiplano. Este tipo de vegetación está constituido básicamente por plantas de tule (Typha spp.), y tulillo (Scirpuss pp.), también es común encontrar los llamados carrizales de (Phragmites communis) y (Arundodonax). Incluye los "seibadales" de Cladium jamaicense del sureste del país. En México es bien conocido por la utilización de los tallos de Typha y Scirpus en la confección artesanal de petates, cestos, juguetes y diversos utensilios. Los carrizales también son de gran importancia para la elaboración estructural de juegos pirotécnicos y muchos objetos artesanales. En muchos sitios se conservan como refugios de aves para la actividad cinegética.

Vegetación de Dunas Costeras (VU). Comunidad vegetal que se establece a lo largo de las costas, se caracteriza por plantas pequeñas y suculentas. Las especies que la forman juegan un papel importante como pioneras y fijadoras de arena, evitando con ello que sean arrastradas por el viento y el oleaje. Algunas de las especies que se pueden encontrar son nopal (Opuntia dillenii), riñonina (Ipomoea pescarpe), alfombrilla (Abronia maritima), (Croton sp.), verdolaga (Sesuvium portulacastrum), etc. También se pueden encontrar algunas leñosas y gramíneas como el uvero (Coccoloba uvifera), pepe (Chrysobalanos icacos), cruceta (Randia sp.), espino blanco (Acacia sp. haerocephala), mezquite (Prosopis juliflora), zacate salado (Distichlis spicata), zacate (Sporobolus sp.) entre otros. La actividad principal que se desarrolla en esta comunidad es el pastoreo de ganado bovino y caprino. En algunos casos se presenta la eliminación de la vegetación de dunas para incorporar terrenos a la agricultura

Pastizal Inducido.- La mayor parte de los pastizales inducidos se distribuyen en manchones dispersos de manera irregular en la porción noroeste de la entidad, en lugares que de origen sustentaban vegetación de Vegetación Secundaria de

Selva Mediana Subperennifolia. En ellos se desarrolla pastoreo extensivo de ganado bovino principalmente. Se trata de sitos en donde la vegetación natural de Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia ha sido eliminada intencionalmente para favorecer el crecimiento de gramíneas que proporcionan alimento al ganado y el pastizal se mantiene por tiempo indefinido a través de quemas periódicas. Los climas donde se desarrolla son de tipo seco y muy seco mediterráneo, semicálido y templado, con temperaturas medias anuales entre 12° y 16° C y precipitaciones escasas, inferiores a 300 mm por año. Ocupan laderas de cerros y lomeríos, así como las cimas de algunas mesetas bajas, crece sobre suelos poco desarrollados, delgados y pedregosos limitados en profundidad por lechos rocosos; estos suelos se clasifican como Regosol, Xerosol, Yermosol y Planosol. Entre las numerosas especies que prosperan en el pastizal inducido, dominan especialmente algunas de los géneros Aristida y Bouteloua.

Asentamiento Humanos. - Areas con construcciones e infraesctructura urbana relacionada con la actividad antrópica, en la CHF, estas áreas corresponden al área urbana del municipio de Solidaridad, infraesctructura turitica de la costa del océano pacifico, fraccionamientos urbanos misión del mar, mar de popotla, villas de san pedro, lomas altas y sección bosques natura. Este uso de suelo ocupa el 18.93% de la superficie de la CHF.

Cuerpos de Agua.- Son áreas que incluyen elementos que no forman parte de la cobertura vegetal ni de las áreas manejadas, pero inciden en su distribución nacional, se consideran las siguientes: Cuerpos de agua. Su identificación se basa en la interpretación espacial y temporalidad de las imágenes de satélite y se incluye como parte de las labores de actualización de la información de la información de usos de suelo y vegetación. En la CHF, este uso de suelo asignado como cuerpo de agua, cubre el 78% de la superficie total de la CHF.

Sin Vegetación Aparente.- Se incluyen bajo este concepto los eriales, depósitos de litoral, jales, dunas, bancos de ríos y bancos de materiales que se encuentran desprovistos de vegetación, o ésta no es suficientemente evaluable dentro de los tipos de vegetación caracterizados en este sistema de clasificación. Ocupa el 6% de la superficie total de la CHF.

Agricultura de Riego y Temporal.- Agrosistemas que utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente

de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

En casos muy particulares, como es el cultivo del cafeto, cacao y vainilla, que se desarrollan a la sombra de árboles naturales y/o cultivados, su delimitación cartográfica es muy difícil por medio de sensores remotos de baja resolución por lo que su caracterización se realiza con el apoyo de la observación de campo.

También es común encontrar zonas abandonadas entre los cultivos mencionados y en donde las especies naturales han restablecido su sucesión natural al desaparecer la influencia del hombre; en estas condiciones las áreas se clasifican como vegetación natural de acuerdo a su fase sucesional o como vegetación primaria si predominan componentes arbóreos originales.

Fases de vegetación secundaria.

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. Así, las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea de acuerdo también a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo a la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

A lo largo de miles de años varias especies se han adaptado a cubrir, por decirlo de alguna manera, esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas

particulares de la comunidad vegetal se han alterado. En general cada comunidad vegetal tiene un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen un amplio espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada.

Estas especies forman fases sucesionales conocidas como "Vegetación Secundaria" que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

A causa de la complejidad de definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística y ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; se consideran con base en las formas de vida presentes y su altura tres fases:

- Vegetación Secundaria herbácea
- Vegetación Secundaria arbustiva
- Vegetación Secundaria arbórea

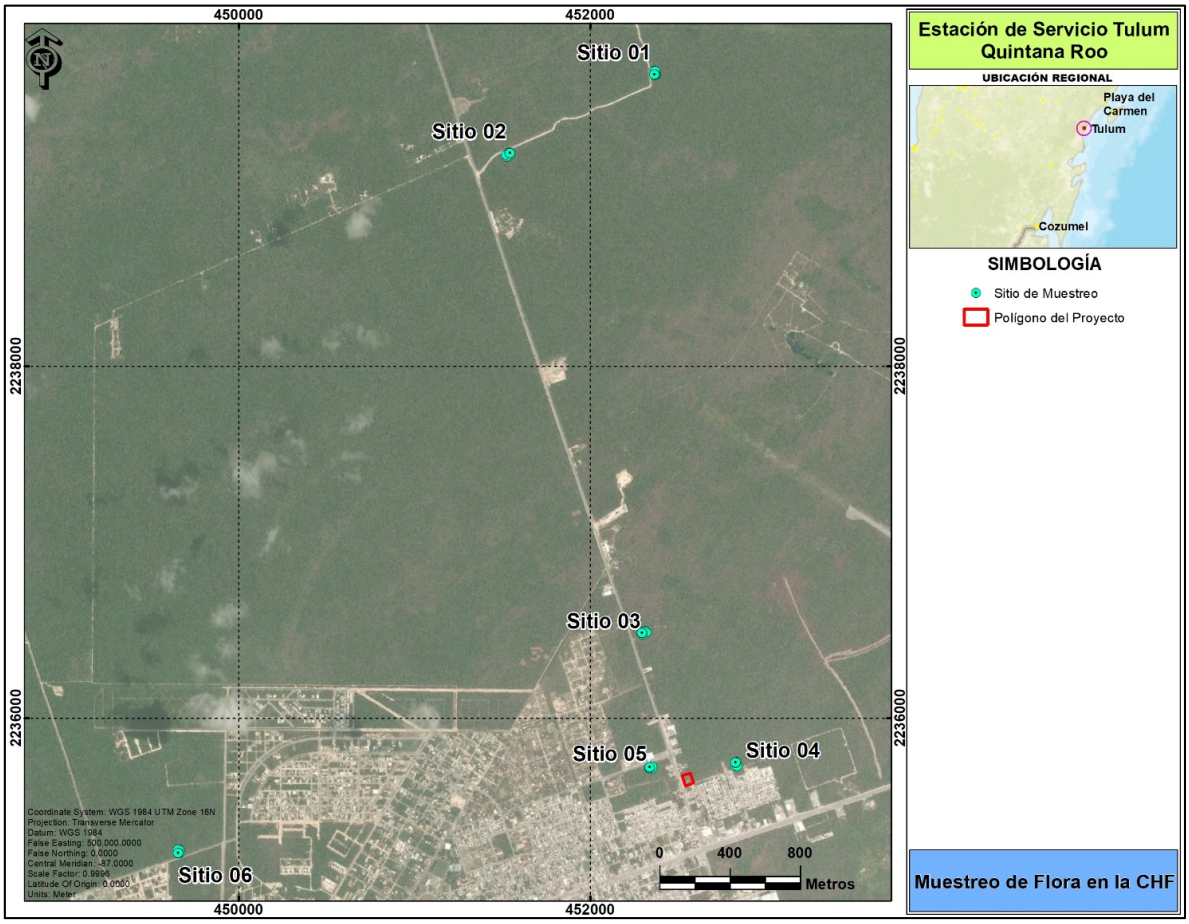
Caracterización de la vegetación.

Para determinar, el estado de conservación de la vegetación forestal en la CHF, se levantaron 6 sitios de muestreo que sustentan vegetación forestal similar a la que se pretende remover por el cambio de uso de suelo propuesto para el proyecto.

Coordenadas de ubicación UTM WGS84 Zona 16N de los sitios de muestreo de flora silvestre en la CHF.

Sitio	Vertice	X	Y	Latitud	Longitud O
Sitio 1	1	452362	2239680	20° 15' 15.181"	87° 27' 22.106"
	2	452366	2239660	20° 15' 14.465"	87° 27' 21.966"
	3	452375	2239660	20° 15' 14.531"	87° 27' 21.656"
	4	452370	2239680	20° 15' 15.172"	87° 27' 21.827"
Sitio 2	1	451541	2239220	20° 15' 0.050"	87° 27' 50.348"
	2	451546	2239210	20° 14' 59.765"	87° 27' 50.198"
	3	451525	2239190	20° 14' 59.288"	87° 27' 50.900"
	4	451521	2239200	20° 14' 59.615"	87° 27' 51.059"
Sitio 3	1	452312	2236500	20° 13' 31.633"	87° 27' 23.527"
	2	452318	2236490	20° 13' 31.425"	87° 27' 23.306"
	3	452300	2236480	20° 13' 31.014"	87° 27' 23.939"
	4	452293	2236480	20° 13' 31.241"	87° 27' 24.181"
Sitio 4	1	452828	2235730	20° 13' 6.696"	87° 27' 5.672"
	2	452825	2235750	20° 13' 7.360"	87° 27' 5.777"
	3	452833	2235750	20° 13' 7.443"	87° 27' 5.499"
	4	452836	2235730	20° 13' 6.696"	87° 27' 5.396"

Sitio	Vertice	X	Y	Latitud	Longitud O
Sitio 5	1	452336	2235720	20° 13' 6.424"	87° 27' 22.626"
	2	452339	2235710	20° 13' 6.131"	87° 27' 22.522"
	3	452355	2235720	20° 13' 6.296"	87° 27' 21.971"
	4	452353	2235730	20° 13' 6.621"	87° 27' 22.041"
Sitio 6	1	449656	2235230	20° 12' 50.270"	87° 28' 54.935"
	2	449666	2235230	20° 12' 50.336"	87° 28' 54.590"
	3	449663	2235250	20° 12' 51.005"	87° 28' 54.682"
	4	449655	2235250	20° 12' 50.956"	87° 28' 54.960"



Ubicación de sitios de muestreo de Flora Silvestre en la CHF.

De las especies registradas en campo, se clasificaron por estrato vegetal, considerando su forma biológica y estado de desarrollo, conforme a lo siguiente:

Árbol. - Planta que desarrolla un tallo leñoso como eje principal, forma una copa aérea y regularmente tiene un crecimiento más alto que ancho o en casos específicos de igual tamaño.

Arbusto. - Planta con más de un tallo leñoso y corto, se ramifica desde la base, de baja altura formando una esfera o elipse. En esta categoría se incluyen algunas las palmas, plantas con crecimiento en forma de roseta como los agaves, también se incluyen las plantas suculentas como nopales.

Herbáceo. - Plantas no lignificadas (No leñosas), que crecen de manera temporal en temporada de lluvias, de baja altura y en grandes densidades cuando son abundantes y en grupos o de manera aislada cuando son de baja cobertura vegetal. Se incluyen en esta clasificación todas las especies de la familia Poaceae, algunas Amanthaceae y Solanaceae.

En total se registraron 58 especies de 30 familias con un número total de 459 individuos registrados. El estrato arbóreo es el dominante con 38 especies, el estrato arbustivo con 11 especies, 6 especies el grupo de bejucos, trepadoras y epifitás; solo 3 especies en el grupo de palmas.

De las 30 familias, la Fabaceae tiene 10 especies, las familias Polygonaceae y Sapotaceae con 4 especies cada una y con 3 especies las familias: Arecaceae, Euphorbiaceae y Sapindaceae. El resto de las familias solo concentran 2 y 1 especie.

Con respecto al número de individuos, las familias: Fabaceae, Sapindaceae, Burseraceae y Lauraceae son los dominantes y concentran el 25.27% del total de los individuos registrados.

Familias y especies por estrato vegetal en la vegetación forestal de la CHF.

No.	Familia	No. de Especies						No. de Individuos	
		Arboreo	Arbustivo	Bejuco	Hierbas	Palmas	Subtotal	Abundancia	%
1	Anacardiaceae	1					1	10	2.12
2	Annonaceae	2					2	5	1.06
3	Arecaceae	0				3	3	81	**17.20**
4	Boraginaceae	2					2	2	0.42
5	Burseraceae	1					1	16	3.40
6	Ebenaceae	1					1	8	1.70
7	Euphorbiaceae	2					2	12	2.55
8	Fabaceae	8	2				**10**	33	7.01
9	Flacourtiaceae	1					1	2	0.42

No.	Familia	No. de Especies						No. de Individuos	
		Arboreo	Arbustivo	Bejuco	Hierbas	Palmas	Subtotal	Abundancia	%
10	Lamiaceae	1					1	5	1.06
11	Lauraceae	1					1	43	9.13
12	Malpighiaceae	1					1	2	0.42
13	Malvaceae	1					1	2	0.42
14	Moraceae	2					2	5	1.06
15	Myrtaceae	2	2				4	20	4.25
16	Nyctaginaceae	1		1			2	8	1.70
17	Poaceae	0			1		1	2	0.42
18	Polygonaceae	4					4	35	7.43
19	Primulaceae	1					1	1	0.21
20	Putranjivaceae	1					1	22	4.67
21	Rubiaceae	4	2				**6**	22	4.67
22	Rutaceae	1					1	2	0.42
23	Sapindaceae	3		1			4	76	**16.14**
24	Sapotaceae	1					1	56	**11.89**
25	Vitaceae	0		1			1	1	0.21
Total		**42**	**6**	**3**	**1**	**3**	**55**	**471**	**100.00**

Análisis de diversidad de vegetación

Los indicadores ecológicos calculados para el Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia en los diferentes estratos vegetales se describen a continuación:

Índice de Margalef (R). Es un indicador de la riqueza de especies, donde los valores inferiores a 2,0 son considerados como relacionados con zonas de baja biodiversidad (en general resultado de efectos antropogénicos) y valores superiores a 5,0 son considerados como indicativos de alta biodiversidad. El mínimo valor que puede adoptar es cero, y ocurre cuando solo existe una especie en la muestra (s=1, por lo que s-1=0) (Margalef, 1958). Con los niveles de diversidad señalados anteriormente se pueden establecer las siguientes categorías de valores de diversidad.

Categorías de diversidad de Margalef*

Valor	Nivel de diversidad
0.0 - 1.0	Muy Baja
1.1 - 2.0	Baja
2.1 - 4.0	Media o Moderada
4.1 – 5.0	Alta
5.1 – 7.0	Muy Alta

FUENTE: Elaboración propia

Se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$R= (S-1)/Ln\ (N)$$

Donde:

R= Índice de Diversidad de Margalef

S= número total de especies

N= número total de individuos

Si calculamos este indicador para los estratos vegetales de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, quedaría de la siguiente manera:

R= (42-1)/Ln (300) = 41/5.70 = 7.19 para el estrato arbóreo de la Selva Mediana Subperennifolia.

R= (6-1)/Ln (16) = 5/2.77 = 1.80 para el estrato arbustivo de la Selva Mediana Subperennifolia.

R= (3-1)/Ln (72) = 2/4.28 = 0.47 para el estrato Bejucos y Trepadoras de la Selva Mediana Subperennifolia.

R= (3-1)/Ln (81) = 2/4.39 = 0.46 para el estrato del grupo de Palmas de la Selva Mediana Subperennifolia.

Considerados los resultados obtenidos de este indicador para la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia: el estrato arbóreo es el más diverso (Diversidad Muy Alta), el estrato arbustivo con diversidad media o moderada y el grupo de bejucos, trepadoras y palmas con diversidad Muy Baja y Baja respectivamente.

Índice de Diversidad de Simpson (D). Este índice cuantifica la probabilidad que dos individuos seleccionados aleatoriamente en una comunidad infinita pertenezcan a una misma especie. Si pi es la probabilidad que tiene un individuo de pertenecer a la especie i (i = 1, 2, 3, 4,… S) y la extracción de cada individuo es un elemento independiente, la probabilidad que tienen dos individuos de una misma especie

en ser elegidos al azar será pi x pi o pi 2. La probabilidad promedio de que ocurra será igual a la suma de las probabilidades individuales de cada especie (Simpson, 1949). La fórmula para calcular este índice es la siguiente:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^{S} n_i(n_i-1)}{N(N-1)} = 1\text{-D}$$

Este índice le da un peso mayor a las especies abundantes, subestimando las especies raras, tomando valores entre 0 (baja diversidad, hasta un máximo de (1-1/S). Considerando estos valores de diversidad, se establecieron los rangos para determinar el nivel de diversidad.

Categorías de diversidad de Simpson*.

Porcentaje	Nivel de diversidad
0.0 – 0.20	Muy baja
0.21 – 4.0	Baja
4.1 – 6.0	Media o Moderada
6.1 – 8.0	Alta
8.1 – 1.0	Muy Alta

FUENTE: Elaboración propia

Índice de Simpson para el estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	ni*(ni-1)
1	*Alseis yucatanensis*	Ja'as che', Haasché, Cacaoche	1	0
2	*Annona squamosa*	Saramuyo, Saramullo, Capulín	2	2
3	*Ardisia escallonioides*	Pimienta de monte, Capulincillo	1	0
4	*Brosimum alicastrum*	Ramón, Ox	1	0
5	*Bursera simaruba*	Chacah	16	240
6	*Byrsonima bucidaefolia*	Sakpah/Nance de monte	2	2
7	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che', Kitam che'	6	30
8	*Calyptranthes millspaughii*	Chac nic'ché	7	42
9	*Casearia corymbosa*	Xi'imché	2	2
10	*Casimiroa tetrameria*	Yuuy	2	2
11	*Coccoloba barbadensis*	Boob cheeh, Boob ch'iich	11	110
12	*Coccoloba cozumelensis*	Sak boob, Uvero	2	2
13	*Coccoloba spicata*	Boob	8	56
14	*Cordia Alliodora*	Bojom, Bohom	1	0
15	*Cordia dodecandra*	Ciricote	1	0
16	*Croton arboreus*	Pak che' P'e'es k'uuch	10	90
17	*Diospyros tetrasperma*	Sip che', Pisit, Siliil	8	56
18	*Diphysa carthagenensis*	Tzuk-tzuk, Guachipilin, Xbabalché	1	0

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	ni*(ni-1)
19	*Diphysa yucatanensis*	Quiebra hacha	1	0
20	*Drypetes lateriflora*	Ekulub, Sin che', Xi'in che', Ekelub, Izinche	22	462
21	*Exostema mexicanum*	Sabak che', Palo de rosa	15	210
22	*Exothea diphylla*	wayan cosh	1	0
23	*Ficus cotinifolia*	Copó, Alamo, Amate negro	4	12
24	*Guettarda combsii*	Tasta´b, Taastaab	3	6
25	*Gymnanthes lucida*	Yaytil, Ya'ay tiik, Ts'iitil	2	2
26	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche', Sak ts'iits'il che' Pata de Venado	14	182
27	*Hampea trilobata*	Majaua, Hool, Jóol, K'an jóol	2	2
28	*Lonchocarpus rugosus*	K´anasin, Coy che´	5	20
29	*Lonchocarpus yucatanensis*	Xu'ul, box xu'ul	8	56
30	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam, Dzalam, Tzalam, Tzuk-te	5	20
31	*Malmea depressa*	E´elemuy, Eklemuy, Boxe'lemuy, Chicharon	3	6
32	*Manilkara zapota*	Chicozapote, chak ya', chi' kéej, ya'	56	3080
33	*Melicoccus oliviformis*	Guaya, Huaya, Uayab, Uayum	2	2
34	*Metopium brownei*	Chechem, Chechem negro	10	90
35	*Nectandra coriacea*	Ochoc che, Hooch'oche, laurel, Aguacatillo	43	1806
36	*Neea psychotrioides*	Xtatsi, Ta'tsi', Sangre de chucho, Frutilla	6	30
37	*Piscidia piscipula*	Ja´abín, Jabín	2	2
38	*Psidium sartorianum*	Arrayán, Pichi' ché	1	0
39	*Randia aculeata*	X-pech-kitam, Peech-kitam	1	0
40	*Swartzia cubensis*	K'aatal oox, Katal'oox	3	6
41	*Thouinia paucidentata*	K'anchunup, K´aan chunuup, hueso de Tigre	4	12
42	*Vitex gaumeri*	Ya´axnik	5	20
		Subtotal	**300**	**6660**
Índice de Simpson				**0.9258**
Simpson MAX				**0.9762**

El valor máximo que se puede obtener en el estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia es de 0.9762, el resultado obtenido del índice de Simpson en este estrato arbustivo, indica que tiene una **diversidad Muy Alta**.

Índice de Simpson para el estrato arbustivo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	ni*(ni-1)
1	*Acacia cornigera*	Subin, Subin-che, Tsubin, Cornezuelo	1	0
2	*Eugenia axillaris*	Sak-loob che	9	72
3	*Eugenia foetida*	Sak-loob	3	6
4	*Hamelia patens*	Coralillo, E'lecap	1	0

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	ni*(ni-1)
5	*Randia truncata*	Limón che'	1	0
6	*Zygia cognata*	Tamarindo ché, Palo de humo	1	0
Subtotal			**16**	**78**
			Índice de Simpson	**0.6750**
			Simpson MAX	**0.8333**

El valor máximo que se puede obtener por el numero total de especies para la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, es de 0.8333, por lo que el resultado obtenido del índice de Simpson indica que una **diversidad Muy Alta**.

Índice de Simpson para el grupo de Bejucos y Trepadoras de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	ni*(ni-1)
1	*Ampelocissus erdvendbergiana*	Saya' aak'	1	0
2	*Paullinia pinnata*	Chéen aak', Sakan aak'	69	4,692
3	*Pisonia aculeata*	Beeb	2	2
Subtotal			**72**	**4694**
			Índice de Simpson	**0.0818**
			Simpson MAX	**0.6667**

El valor obtenido del índice de Simpson con respecto al máximo que se puede obtener por el numero total de especies (0.6667), indica que el grupo de Bejucos y Trepadoras de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, indica que tiene una **diversidad Muy Baja**.

Índice de Simpson para el grupo de Palmas de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	ni-1	ni*(ni-1)
1	*Chamaedorea seifrizii*	Xiat	9	8	72
2	*Cocotrinax readdi*	Náaj k'aax, Nacax	4	3	12
3	*Sabal yapa*	Huano, Guano, julok' xa'an, xa'an	1	0	0
Subtotal			**14**	**11**	**84**
				Índice de Simpson	**0.5385**
				Simpson MAX	**0.6667**

El valor obtenido del índice de Simpson para el grupo de Palmas y el máximo que s epuede obtener, muestran que, en este grupo, tiene una **diversidad Alta**.

Índice de diversidad de Shannon-Wiener (H). Este indicador de la abundancia, se basa en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlos. A mayor valor del índice indica mayor biodiversidad del ecosistema. (Shannon wyeaver, 1949).

Se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$H= -\sum (Pi)*Ln(Pi)$$

Donde:

Pi=i /N

ni= número de individuos por especie

N= número total de individuos

Cálculo del índice de diversidad de Shannon.

Asimismo, se calculó el índice de equitatividad de Pielou (J'), para cuantificar el componente de equitabilidad de la diversidad, (Pielou, 1969). La ecuación para determinar este índice, es la siguiente:

$$J'= H' / H'max$$

Donde:

H' = Índice de Shannon

H'max = Ln (S)

S=número total de especies

A fin de observar la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran 1988). A mayor valor del índice indica mayor biodiversidad del ecosistema. (Shannon wyeaver, 1949). Considerando los valores de diversidad máxima, se establecieron los rangos para determinar el nivel de diversidad.

Categorías de diversidad de Shannon*.

Porcentaje	Nivel de diversidad
0.0 – 1.0	Muy Baja
1.1 – 2.0	Baja
2.1 – 3.0	Media o Moderada
3.1 – 4.0	Alta
4.1 – 5.0	Muy Alta
> 5.0	Extremadamente Alta

* Fuente: Elaboración propia

El cálculo de este indicador para el estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, se muestra en la Tabla siguinte.

Índice de Shannon del estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	LN Pi	Indice de Shannon H'	Indice de Pielou J'
1	*Alseis yucatanensis*	Ja'as che', Haasché, Cacaoche	1	-5.7038	0.0190	0.0051
2	*Annona squamosa*	Saramuyo, Saramullo, Capulín	2	-5.0106	0.0334	0.0089
3	*Ardisia escallonioides*	Pimienta de monte, Capulincillo	1	-5.7038	0.0190	0.0051
4	*Brosimum alicastrum*	Ramón, Ox	1	-5.7038	0.0190	0.0051
5	*Bursera simaruba*	Chacah	16	-2.9312	0.1563	0.0418
6	*Byrsonima bucidaefolia*	Sakpah/Nance de monte	2	-5.0106	0.0334	0.0089
7	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che', Kitam che'	6	-3.9120	0.0782	0.0209
8	*Calyptranthes millspaughii*	Chac nic'ché	7	-3.7579	0.0877	0.0235
9	*Casearia corymbosa*	Xi'imché	2	-5.0106	0.0334	0.0089
10	*Casimiroa tetrameria*	Yuuy	2	-5.0106	0.0334	0.0089
11	*Coccoloba barbadensis*	Boob cheeh, Boob ch'iich	11	-3.3059	0.1212	0.0324
12	*Coccoloba cozumelensis*	Sak boob, Uvero	2	-5.0106	0.0334	0.0089
13	*Coccoloba spicata*	Boob	8	-3.6243	0.0966	0.0259
14	*Cordia Alliodora*	Bojom, Bohom	1	-5.7038	0.0190	0.0051
15	*Cordia dodecandra*	Ciricote	1	-5.7038	0.0190	0.0051
16	*Croton arboreus*	Pak che' P'e'es k'uuch	10	-3.4012	0.1134	0.0303
17	*Diospyros tetrasperma*	Sip che', Pisit, Siliil	8	-3.6243	0.0966	0.0259
18	*Diphysa carthagenensis*	Tzuk-tzuk, Guachipilin, Xbabalché	1	-5.7038	0.0190	0.0051
19	*Diphysa yucatanensis*	Quiebra hacha	1	-5.7038	0.0190	0.0051
20	*Drypetes lateriflora*	Ekulub, Sin che', Xi'in che', Ekelub, Izinche	22	-2.6127	0.1916	0.0513
21	*Exostema mexicanum*	Sabak che', Palo de rosa	15	-2.9957	0.1498	0.0401
22	*Exothea diphylla*	wayan cosh	1	-5.7038	0.0190	0.0051

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	LN Pi	Indice de Shannon H'	Indice de Pielou J'
23	*Ficus cotinifolia*	Copó, Alamo, Amate negro	4	-4.3175	0.0576	0.0154
24	*Guettarda combsii*	Tasta´b, Taastaab	3	-4.6052	0.0461	0.0123
25	*Gymnanthes lucida*	Yaytil, Ya'ay tiik, Ts'iitil	2	-5.0106	0.0334	0.0089
26	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche', Sak ts'iits'il che' Pata de Venado	14	-3.0647	0.1430	0.0383
27	*Hampea trilobata*	Majaua, Hool, Jóol, K'an jóol	2	-5.0106	0.0334	0.0089
28	*Lonchocarpus rugosus*	K´anasin, Coy che´	5	-4.0943	0.0682	0.0183
29	*Lonchocarpus yucatanensis*	Xu'ul, box xu'ul	8	-3.6243	0.0966	0.0259
30	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam, Dzalam, Tzalam, Tzuk-te	5	-4.0943	0.0682	0.0183
31	*Malmea depressa*	E´elemuy, Eklemuy, Boxe'lemuy, Chicharon	3	-4.6052	0.0461	0.0123
32	*Manilkara zapota*	Chicozapote, chak ya', chi' kéej, ya'	56	-1.6784	0.3133	0.0838
33	*Melicoccus oliviformis*	Guaya, Huaya, Uayab, Uayum	2	-5.0106	0.0334	0.0089
34	*Metopium brownei*	Chechem, Chechem negro	10	-3.4012	0.1134	0.0303
35	*Nectandra coriacea*	Ochoc che, Hooch'oche, laurel, Aguacatillo	43	-1.9426	0.2784	0.0745
36	*Neea psychotrioides*	Xtatsi, Ta'tsi', Sangre de chucho, Frutilla	6	-3.9120	0.0782	0.0209
37	*Piscidia piscipula*	Ja´abín, Jabín	2	-5.0106	0.0334	0.0089
38	*Psidium sartorianum*	Arrayán, Pichi' ché	1	-5.7038	0.0190	0.0051
39	*Randia aculeata*	X-pech-kitam, Peech-kitam	1	-5.7038	0.0190	0.0051
40	*Swartzia cubensis*	K'aatal oox, Katal'oox	3	-4.6052	0.0461	0.0123
41	*Thouinia paucidentata*	K'anchunup, K´aan chunuup, hueso de Tigre	4	-4.3175	0.0576	0.0154
42	*Vitex gaumeri*	Ya´axnik	5	-4.0943	0.0682	0.0183
Subtotal			**300**	**-184.655**	**3.0635**	**0.8196**
				H MAX	**3.7377**	

El valor obtenido del índice de Shannon y Shannon máximo derivado del numero totasl de especies, indican que el estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, tiene una **diversidad Muy Alta**. Es congruente con el índice de equitatividad de Pielou que muestra que, poco más de la mitad de las especies registradas en este estrato vegetal, son igualmente abundantes.

Índice de Shannon del estrato arbustivo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	LN Pi	Indice de Shannon H'	Indice de Pielou J'
1	*Acacia cornigera*	Subin, Subin-che, Tsubin, Cornezuelo	1	-2.7726	0.1733	0.0967
2	*Eugenia axillaris*	Sak-loob che	9	-0.5754	0.3236	0.1806
3	*Eugenia foetida*	Sak-loob	3	-1.6740	0.3139	0.1752
4	*Hamelia patens*	Coralillo, E'lecap	1	-2.7726	0.1733	0.0967
5	*Randia truncata*	Limón che'	1	-2.7726	0.1733	0.0967
6	*Zygia cognata*	Tamarindo ché, Palo de humo	1	-2.7726	0.1733	0.0967
Subtotal			**16**	**-13.3398**	**1.3307**	**0.7426**
				H MAX	**1.7918**	

El valor obtenido del índice de Shannon para el estrato arbustivo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, en relación con el índice máximo de Shannon, incida que, este estrato vegetal, tiene una **diversidad Alta**. El índice de equitatividad de Pielou tambien, indica que, la mayoría de las especies registradas en este estrato vegetal, se distribuyen de manera equitativa.

Índice de Shannon del grupo de Bejucos y Trepadoras de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	LN Pi	Indice de Shannon H'	Indice de Pielou J'
1	*Ampelocissus erdvendbergiana*	Saya' aak'	1	-4.2767	0.0594	0.0541
2	*Paullinia pinnata*	Chéen aak', Sakan aak'	69	-0.0426	0.0408	0.0371
3	*Pisonia aculeata*	Beeb	2	-3.5835	0.0995	0.0906
Subtotal			**72**	**-7.9028**	**0.1997**	**0.1818**
				H MAX	**1.0986**	

El valor obtenido del índice de Shannon para el grupo de bejucos y Trepadoras de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, indica que este estrato o grupo de plantas tiene una **diversidad Muy Baja**. El índice de equitatividad de Pielou, demuestra que, solo algunas plantas son abundantes o dominantes.

Índice de Shannon del grupo de Palmas de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Ind.	LN Pi	Indice de Shannon H'	Indice de Pielou J'
1	*Coccothrinax readii*	Náaj k'aax, Nacax	51	-0.4626	0.2913	0.2651
2	*Sabal yapa*	Huano, Guano, julok' xa'an, xa'an	6	-2.6027	0.1928	0.1755
3	*Thrinax radiata*	Ch'íit	24	-1.2164	0.3604	0.3281
Subtotal			**81**	**-4.2817**	**0.8445**	**0.7687**
				H MAX	**1.0986**	

El valor obtenido del índice de Shannon para el grupo de Palmas de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, indica que este estrato o grupo de palmas tiene una **diversidad Alta**. El índice de equitatividad de Pielou, demuestra que, solo algunas especies registradas en este estrato vegetal, se distibuyen de manera equitativa y abundante.

Asimismo, para conocer la importancia ecológica de las especies, se calculó el **índice de Valor Importancia** (IVI) para cada estrato vegetal del Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

Indice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbóreo de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia.

No	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	*Alseis yucatanensis*	Ja'as che', Haasché, Cacaoche	0.40007	0.3333	0.9346	1.67	0.56
2	*Annona squamosa*	Saramuyo, Saramullo, Capulín	0.69400	0.6667	0.9346	2.30	0.77
3	*Ardisia escallonioides*	Pimienta de monte, Capulincillo	0.29393	0.3333	0.9346	1.56	0.52
4	*Brosimum alicastrum*	Ramón, Ox	0.98793	0.3333	0.9346	2.26	0.75
5	*Bursera simaruba*	Chacah	6.58078	5.3333	5.6075	17.52	**5.84**
6	*Byrsonima bucidaefolia*	Sakpah/Nance de monte	1.64928	0.6667	1.8692	4.19	1.40
7	*Caesalpinia gaumeri*	Kitim che', Kitam che'	2.08168	2.0000	2.8037	6.89	2.30
8	*Calyptranthes millspaughii*	Chac nic'ché	1.31028	2.3333	3.7383	7.38	2.46
9	*Casearia corymbosa*	Xi'imché	1.73092	0.6667	1.8692	4.27	1.42
10	*Casimiroa tetrameria*	Yuuy	0.79198	0.6667	1.8692	3.33	1.11
11	*Coccoloba barbadensis*	Boob cheeh, Boob ch'iich	2.47343	3.6667	4.6729	10.81	3.60
12	*Coccoloba cozumelensis*	Sak boob, Uvero	0.81647	0.6667	0.9346	2.42	0.81
13	*Coccoloba spicata*	Boob	3.22507	2.6667	3.7383	9.63	3.21
14	*Cordia Alliodora*	Bojom, Bohom	0.40007	0.3333	0.9346	1.67	0.56
15	*Cordia dodecandra*	Ciricote	0.66134	0.3333	0.9346	1.93	0.64
16	*Croton arboreus*	Pak che' P'e'es k'uuch	1.40689	3.3333	3.7383	8.48	2.83
17	*Diospyros tetrasperma*	Sip che', Pisit, Siliil	0.91466	2.6667	3.7383	7.32	2.44
18	*Diphysa carthagenensis*	Tzuk-tzuk, Guachipilin, Xbabalché	0.66134	0.3333	0.9346	1.93	0.64
19	*Diphysa yucatanensis*	Quiebra hacha	0.29393	0.3333	0.9346	1.56	0.52
20	*Drypetes lateriflora*	Ekulub, Sin che', Xi'in che', Ekelub, Izinche	6.37350	7.3333	4.6729	18.38	**6.13**
21	*Exostema mexicanum*	Sabak che', Palo de rosa	5.05448	5.0000	2.8037	12.86	4.29
22	*Exothea diphylla*	wayan cosh	0.52254	0.3333	0.9346	1.79	0.60
23	*Ficus cotinifolia*	Copó, Alamo, Amate negro	6.77673	1.3333	2.8037	10.91	3.64
24	*Guettarda combsii*	Tasta´b, Taastaab	1.84523	1.0000	1.8692	4.71	1.57
25	*Gymnanthes lucida*	Yaytil, Ya'ay tiik, Ts'iitil	0.03927	0.6667	1.8692	2.58	0.86
26	*Gymnopodium floribundum*	Ts'iits'ilche', Sak ts'iits'il che' Pata de Venado	3.47206	4.6667	3.7383	11.88	3.96
27	*Hampea trilobata*	Majaua, Hool, Jóol, K'an jóol	0.29493	0.6667	1.8692	2.83	0.94
28	*Lonchocarpus rugosus*	K´anasin, Coy che´	2.04935	1.6667	3.7383	7.45	2.48
29	*Lonchocarpus yucatanensis*	Xu'ul, box xu'ul	3.14342	2.6667	1.8692	7.68	2.56
30	*Lysiloma latisiliquum*	Tsalam, Dzalam, Tzalam, Tzuk-te	4.46611	1.6667	1.8692	8.00	2.67
31	*Malmea depressa*	E´elemuy, Eklemuy, Boxe'lemuy, Chicharon	0.46539	1.0000	0.9346	2.40	0.80
32	*Manilkara zapota*	Chicozapote, chak ya', chi' kéej, ya'	7.04491	18.6667	4.6729	30.38	**10.13**
33	*Melicoccus oliviformis*	Guaya, Huaya, Uayab, Uayum	0.80014	0.6667	1.8692	3.34	1.11

No	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
34	*Metopium brownei*	Chechem, Chechem negro, Boxchechem, Kabal'chechem	10.42637	3.3333	4.6729	18.43	6.14
35	*Nectandra coriacea*	Ochoc che, Hooch'oche, laurel, Aguacatillo	10.54465	14.3333	4.6729	29.55	**9.85**
36	*Neea psychotrioides*	Xtatsi, Ta'tsi', Sangre de chucho, Frutilla	0.70413	2.0000	2.8037	5.51	1.84
37	*Piscidia piscipula*	Ja´abín, Jabín	0.92262	0.6667	0.9346	2.52	0.84
38	*Psidium sartorianum*	Arrayán, Pichi' ché	0.40007	0.3333	0.9346	1.67	0.56
39	*Randia aculeata*	X-pech-kitam, Peech-kitam	0.07348	0.3333	0.9346	1.34	0.45
40	*Swartzia cubensis*	K'aatal oox, Katal'oox	0.47878	1.0000	1.8692	3.35	1.12
41	*Thouinia paucidentata*	K'anchunup, K´aan chunuup, hueso de Tigre	1.33085	1.3333	1.8692	4.53	1.51
42	*Vitex gaumeri*	Ya´axnik	5.39689	1.6667	3.7383	10.80	3.60
Total			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.0**	**100.00**

En el estrato arbóreo, el IVI más alto lo presentan las especies de: *Manilkara zapota* (Chicozapote, chak ya', chi' kéej, ya'), *Nectandra coriácea* (Ochoc che, Hooch'oche, laurel, Aguacatillo), *Drypetes lateriflora* (Ekulub, Sin che', Xi'in che', Ekelub, Izinche) y *Bursera simaruba* (Chacah). Estas 4 especies concentran el 31.95% del total de las 42 especies.

Indice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbustivo de la Selva Mediana Subperennifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	*Acacia cornigera*	Subin, Subin-che, Tsubin, Cornezuelo	1.88355	6.2500	13.3333	21.47	7.16
2	*Eugenia axillaris*	Sak-loob che	47.13700	56.2500	33.3333	136.72	**45.57**
3	*Eugenia foetida*	Sak-loob	32.54777	18.7500	13.3333	64.63	**21.54**
4	*Hamelia patens*	Coralillo, E'lecap	0.04822	6.2500	13.3333	19.63	6.54
5	*Randia truncata*	Limón che'	7.53421	6.2500	13.3333	27.12	9.04
6	*Zygia cognata*	Tamarindo ché, Palo de humo	10.84926	6.2500	13.3333	30.43	10.14
Total			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**100.00**

De las especies del estrato arbustivo, el mayor IVI lo tienen: *Eugenia axillaris* (Sak-loob che) y *Eugenia foetida* (Sak-loob). Estas 2 especies concentran el 67.12% de las 6 especies.

Indice de Valor de Importancia (IVI) del grupo de Bejucos y Trepadoras de la Selva Mediana Subperennifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	*Ampelocissus erdvendbergiana*	Saya' aak'	6.30526	1.3889	20.0000	27.69	9.23
2	*Paullinia pinnata*	Chéen aak', Sakan aak'	0.62909	95.8333	60.0000	156.46	**52.15**
3	*Pisonia aculeata*	Beeb	93.06565	2.7778	20.0000	115.84	**38.61**
Total			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**100.00**

De las especies del grupo de Bejucos y Trepadoras, el mayor IVI lo tienen: *Paullinia pinnata* (Chéen aak', Sakan aak') y *Pisonia aculeata* (Beeb). Estas 2 especies concentran el 90.77% de las 3 especies.

Indice de Valor de Importancia (IVI) del grupo de Palmas de la Selva Mediana Subperennifolia.

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Dominancia Relativa	Abundancia Relativa	Frecuencia Relativa	IVI	%
1	*Coccothrinax readii*	Náaj k'aax, Nacax	97.01478	62.9630	41.6667	201.64	**67.21**
2	*Sabal yapa*	Huano, Guano, julok' xa'an, xa'an	0.64872	7.4074	25.0000	33.06	11.02
3	*Thrinax radiata*	Ch'íit	2.33650	29.6296	33.3333	65.30	**21.77**
Total			**100.00**	**100.00**	**100.00**	**300.00**	**100.00**

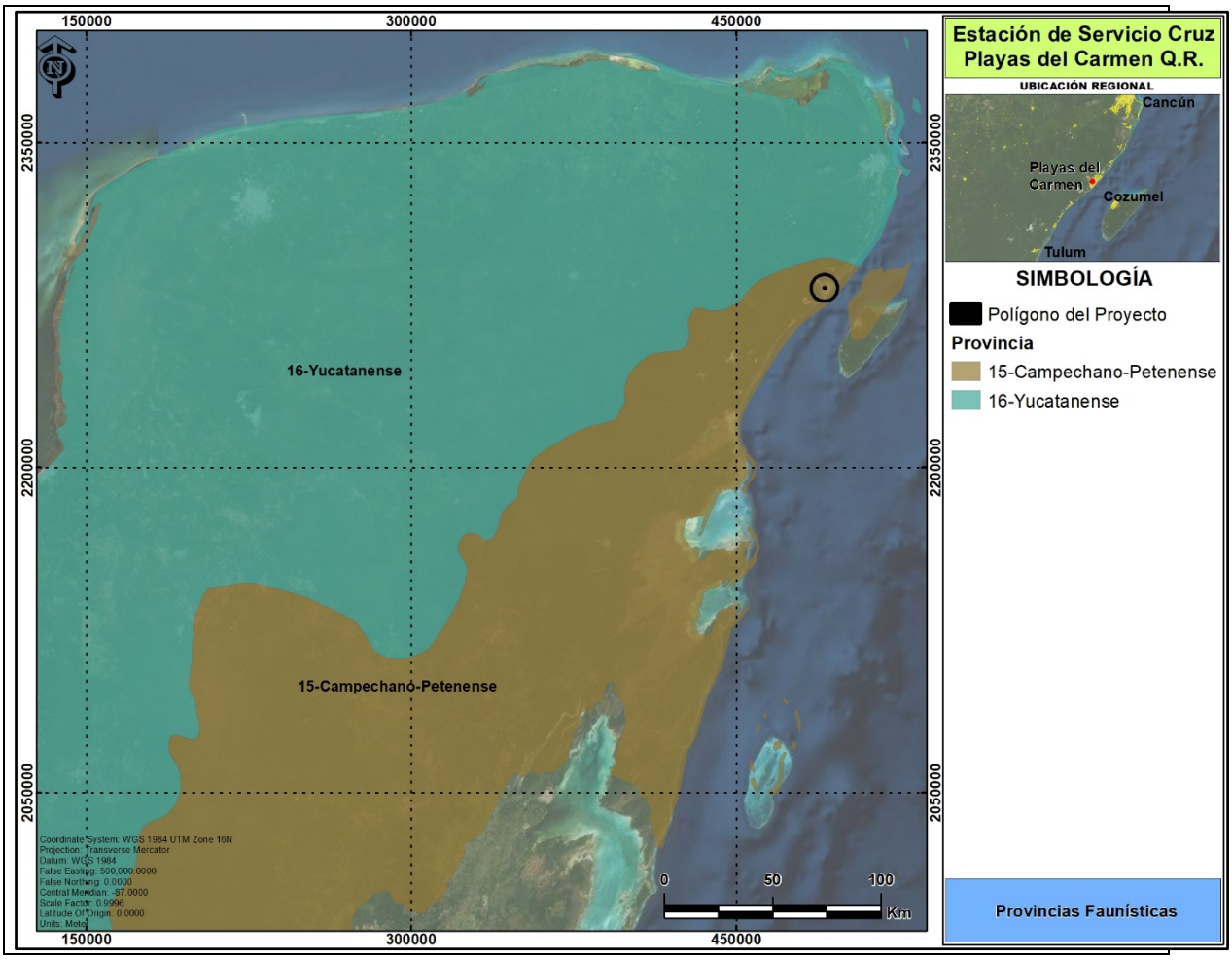
De las especies del grupo de Palmas, el mayor IVI lo tienen: *Coccothrinax readii* (Náaj k'aax, Nacax) y *Thrinax radiata* (Ch'íit). Estas 2 especies concentran el 88.98% de las 3 especies.

Fauna.

Caracterización de la fauna

El estado de Quintana Roo se encuentra inmerso en la región biogeográfica Neotropical, además, confluyen dos provincias bióticas del País (provincia biótica Yucatanense y, provincia biótica Campechano-Petenense: subprovincia Rooena). Aunado a ello, su topografía, climas y tipos de hábitat, han dado como resultado que, para el Estado de Quintana Roo, se tenga registrada la presencia de 24 especies de anfibios (Parra-Olea et al. 2014, González-Sánchez et al. 2017), 105 especies de reptiles (Flores-Villela y García-Vázquez 2014, González-Sánchez et al. 2017), 517 aves (Clements 2017) y 108 especies de mamíferos (Sosa-Escalante et al. 2013, Sánchez-Cordero et al 2014), para un total de 754 especies de vertebrados terrestres.

De manera particular, la Cuenca Hidrológica Forestal (CHF) en donde se ubica el área del proyecto, se encuentra al noreste de la Península de Yucatán, en el municipio de Tulum, en el Estado de Quintana Roo. Se localiza en la Región Biogeográfica Neotropical, particularmente en la provincia biótica Campechano-Petenense, subprovincia Rooena.



Ubicación del área de estudio, respecto a las provincias bióticas.

Se consultó la base de datos del Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad (SNIB) de la CONABIO de la fauna silvestre que se distribuye en el municipio de Solidaridad (90% de la CHF se encuentra en el municipio de Solidaridad). Los registros de fauna silvestre, muestran que, de los vertebrados terrestres, 20 son anfibios, 72 son reptiles, 423 aves y 54 mamíferos.

Del total de las especies, 108 se encuentran bajo algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010; 10 en Peligro de Extinción (P), 35 como amenazadas (A) y 63 bajo protección especial (Pr). Además, 13 especies son consideradas endémicas al país y 40 especies están listadas en alguno de los apéndices de la Convención Internacional de Tráfico de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres.

De las 277 especies de aves potenciales, 163 especies son residentes permanentes, 91 migratorias de invierno, siete son migratorias de verano y 16 son transitorias.

Método de muestreo

Para la realización del registro de fauna silvestre en campo, se visitó la zona de estudio en el mes de Junio de 2020, en donde se establecieron 2 transectos de muestreo ubicados al norte y sur del sitio del proyecto en hábitat similar al área donde se solicita cambio de uso de suelo.

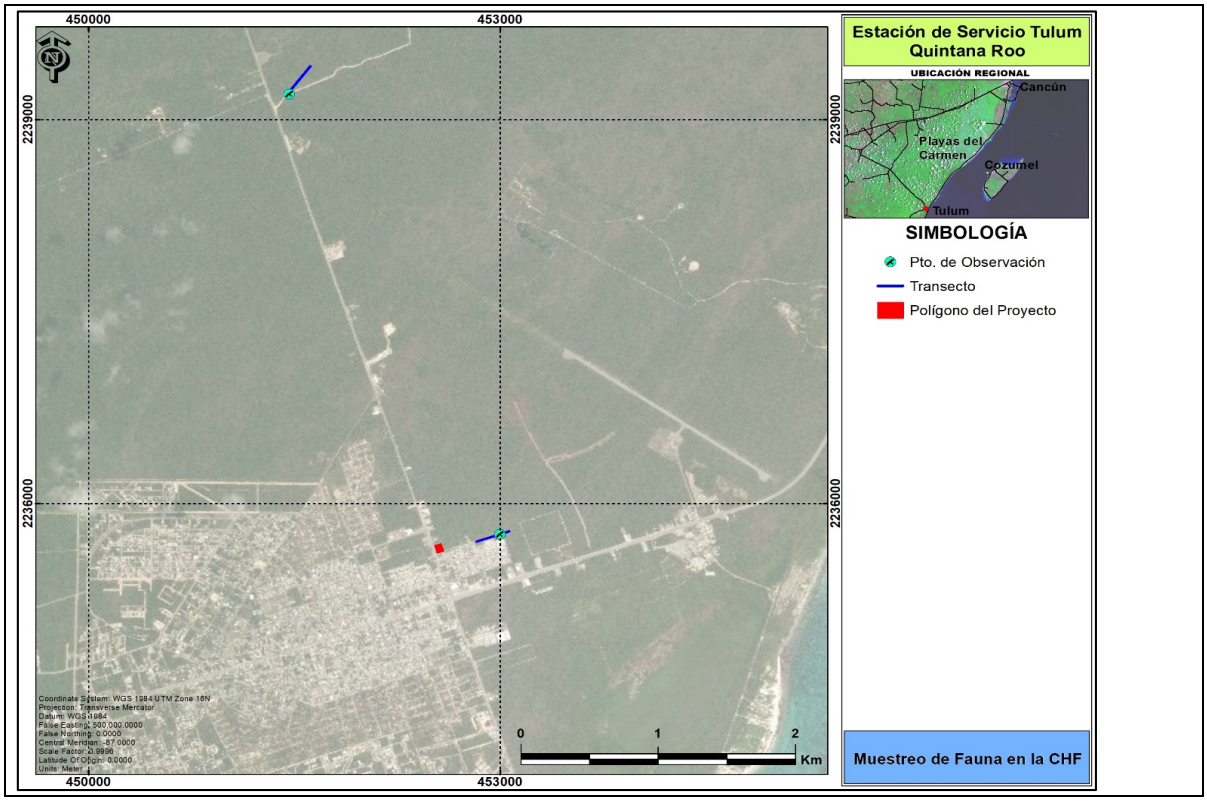
En general se usaron métodos directos (observación) y métodos indirectos (fotografía, registros de rastros, huellas, madrigueras, excretas, huesos, rascaderas, echaderos, nidos, pelos, plumas, restos de comida, entrevistas informales o cualquier otro indicio que delate la presencia y actividad de fauna).

Coordenadas UTM WGS84 Zona 16N, del inicio y final de trasectos realizados en la CHF.

Transecto	Coordenada de inicio		Coordenada final		Longitud (m)
	X	Y	X	Y	
01	452828	2235705	453064	2235786	250
02	451462	2239216	451614	2239415	250

Coordenadas UTM WGS84 Zona 16N y geográficas de los puntos de observación de aves realizados en la CHF.

Punto de Observación	X	Y	Latitud N	Longitud O
01	452995	2235760	20° 13' 07.784"	87° 26' 59.920"
02	451461	2239200	20° 14' 59.452"	87° 27' 53.116"



Transectos de muestreo y puntos de observación de fauna silvestre en la CHF.

Para un mejor registro de las diferentes especies de vertebrados se implementaron varias técnicas de muestreo, de acuerdo con el grupo faunístico:

Anfibios: El muestreo de este grupo se llevó a cabo mediante la observación, captura y liberación de anfibios, mediante la selección específica del hábitat, durante un periodo vespertino-nocturno, de las 17:00 a las 18:30 h. Para la identificación se utilizó literatura especializada (Flores-Villela 1993, Lee 2000, Cálderon-Mandujano 2005, Liner 2007). Al respecto es importante señalar que no se registraron individuos de este grupo.

Reptiles: Con el método de búsqueda intensiva de reptiles, en cada uno de los transectos de Muestreo, se procedió a la localización de individuos de este grupo faunístico durante dos períodos, de las 09:00 a las 12:00 h y de las 17:00 a las 18:30 h. Debido a los niveles de inseguridad que imperan en el área en donde se inserta el proyecto, no fue posible realizar muestreos nocturnos para el registro de reptiles de actividad nocturna. Para el muestreo de reptiles, se caminó lentamente a través del área elegida revisando cada microhábitat potencial, tales como troncos de árboles huecos y hendiduras, tocones, bajo troncos caídos o piedras, entre la hojarasca y grietas. La colecta de los ejemplares se realizó directamente con la mano o con ayuda de gancho y/o pinzas herpetológicas. En otros casos, se registró la presencia de las especies por métodos indirectos: entrevistas informales con gente de la región, cadáveres, huesos, mudas, etc. Para la identificación se utilizó literatura especializada (Flores-Villela 1993, Lee 2000, Cálderon-Mandujano 2005, Liner 2007).

Aves: El registro de las diferentes especies de aves se llevó a cabo mediante la observación directa y por vocalizaciones, durante el recorrido en transectos y en 4 puntos de observación ubicados en la CHF. Los registros de aves se tomaron con cámara digital con zoom óptico de 83x. Los muestreos fueron realizados durante dos periodos de las 6:30 a las 10:00 h y de las 16:00 a las 18:30 h. Para la identificación de las aves se utilizó literatura especializada (Peterson y Chalif 1989, Howell y Webb 1995, National Geographic 2002, Sibley 2000).

Mamíferos: Para el muestreo de campo sobre este grupo de vertebrados se realizaron recorridos por los transectos. Se utilizaron medos indirectos para detectar este grupo faunístico, en donde se buscaron rastros, huellas, madrigueras, excretas, huesos, rascaderas, echaderos, pelos, restos de comida, entrevistas informales, o cualquier otro indicio que delate la presencia y actividad de mamíferos. Para la identificación de los mamíferos se utilizó literatura especializada (Aranda 2000, 2012, Elbroch 2003, Ceballos y Oliva 2005, Reid 1997).

Fauna registrada en campo

Como resultado de los trabajos de campo, se registraron 65 especies, distribuidas de la siguiente manera: 6 especies de reptiles, 13 especies de aves y 4 especies de mamíferos.

A continuación, se presenta el listado de especies reportado durante la visita de campo:

El grupo de Reptiles estuvo representado por seis especies, pertenecientes a cinco familias y cinco géneros. La familia Phrynosomatidae, fue la mejor representada con dos especies. 5 individuos fueron observados en campo y uno por entrevista. Ver Tabla III.27.

Tabla III.1. Reptiles registrados en campo.

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	UICN	NOM-059	Tipo de registro
1	Iguanidae	*Ctenosaura similis*	Iguana Negra de Cola Espinosa	LC	A	Observación
2	Polychrotidae	*Anolis sagrei*	Lagartija chipojo			Observación
3	Gekkonidae	*Hemidactylus frenatus*	Besucona asiática	LC		Observación
4	Phrynosomatidae	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	LC		Observación
5		*Sceloporus lundelli*	Lagartija espinosa yucateca	LC		Observación
6	Boidae	*Boa constrictor*	Boa	LC	A	Entrevista

A continuación se muestran algunos ejemplares registrados en campo.

Figura III.3. Reptiles registrados en campo

El grupo de las aves estuvo representado por 13 especies, distribuidas en 10 familias. Las familias mejor representadas fueron Corvidae y Tyrannidae. 11 especies son residentes (R) y 2 especies son residentes y migratorias de invierno. Todos los registros fueron de observación directa.

Aves registradas en campo.

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Residencia	Endemismo	UICN
1	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura	R		LC
2	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	R, MI		LC
3	Corvidae	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	R	CE	LC
4		*Psilorhinus morio*	Chara pea	R		LC
5		*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	R		LC
6	Momotidae	*Eumomota superciliosa*	Pájaro Toh	R		LC
7	Picidae	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	R		LC
8	Tyrannidae	*Myiozetetes similis*	Luisito común	R		LC
9		*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	R		LC
10	Trogonidae	*Trogon melanocephalus*	Coa Cabeza Negra	R		LC
11	Trochilidae	*Amazilia candida*	Colibrí cándido	R, MI		LC
12	Vireonidae	*Vireo magister*	Vireo Yucateco	R	CE	LC
13	Icteridae	*Icterus gularis*	Calandria Dorso Negro Mayor	R		LC

Se muestran algunos ejemplares registrados en campo.

Aves registradas en campo

Los mamíferos estuvieron representados por 4 especies pertenecientes a 4 familias y 4 géneros. 2 registros fueron por observación y 2 por rastro.

Mamíferos registrados en campo.

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	UICN	NOM-059	Tipo de Registro
1	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	LC		Rastro
2	Sciuridae	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla Yucateca	LC		Observación
3	Canidae	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	LC		Rastro
4	Procyonidae	*Nasua narica*	Coatí	LC	A	Observación

Mamiferos registradas en campo

Fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En total se registraron 23 especies de fauna silvestre, de las cuales 3 especies, se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Amenazadas (A). Ver Tabla III.31.

Fauna presente con alguna catergoría en la NOM 059

Grupo	Nombre Científico	Nombre Común	Categoría en la NOM-059
Mamiferos	*Nasua narica*	Coatí	A
Reptiles	*Boa constrictor*	Boa	A
	Ctenosaura similis	Iguana Negra de Cola Espinosa	A

Fauna endémica

Las mismas especies señaladas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se encuentran listadas como Endemicas (E).

Abundancia relativa de las especies registrada en la CHF

Indices de diversidad

La diversidad de especies se puede definir como el número de especies en una unidad de área, tiene dos componentes principales la riqueza (número de especies) y la equitatividad (número de individuos de una sola especie). Generalmente en las evaluaciones biológicas se usan índices de diversidad que responden a la riqueza de especies y a la distribución de los individuos entre las especies, la estimación se realiza a través de diferentes índices; entre los más usados se encuentran el de Simpson, Shannon- Wiener y Margaleff.

Resultados

Se aplicó el índice de Shannon (H'), así como el índice de diversidad de Margalef (D_{Mg}), para evaluar el estatus de diversidad faunística. También se calculó el índice de equitatividad de Pielou para definir el estado de abundancia de las especies de fauna reportadas en el trabajo de campo por grupo faunístico para la CHF.

Indice de Margaleft.- Si calculamos este indicador para los diferentes grupos de fauna silvestre, quedaría de la siguiente manera:

R= (6-1)/Ln (18) = 5/2.89 = 1.73 para el grupo de reptiles (Diversidad Baja).

R= (4-1)/Ln (7) = 3/1.95 = 1.54 para el grupo de mamíferos (Diversidad Baja).

R= (13-1)/Ln (74) = 12/4.30 = 2.79 para el grupo de aves (Diversidad Media).

De acuerdo al índice de margaleft, en los grupos faunísticos de reptiles y mamíferos la diversidad es de tipo Baja y el grupo de aves es de diversidad media.

Indice de Simpson, Shannon y Pielou.- Se calcularon los índices de diversidad para las grupos faunísticos. En la Tabla III.31 se presentan los resultados.

Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Pielou para el grupo de reptiles

No.	Nombre Cientifico	Nombre Común	No. de Ind.	ni*(ni-1)	Indice de Shannon H'	Indice de Pielou J'
1	*Ctenosaura similis*	Iguana Negra de Cola Espinosa	5	20	0.3558	0.1986
2	*Anolis sagrei*	Lagartija chipojo	1	0	0.1606	0.0896
3	*Hemidactylus frenatus*	Besucona asiática	2	2	0.2441	0.1363
4	*Sceloporus chrysostictus*	Lagartija Espinosa de Puntos Amarillos	7	42	0.3673	0.2050
5	*Sceloporus lundelli*	Lagartija espinosa yucateca	2	2	0.2441	0.1363
6	*Boa constrictor*	Boa	1	0	0.1606	0.0896
Total			**18**	**66**	**1.5325**	**0.8554**
			Simpson	**0.7843**	**H' MAX**	**1.7918**
			Simpson MAX	**0.8333**		

El resultado obtenido del índice de Simpson muestra que el grupo de reptiles tiene una **diversidad Muy Alta**; el índice de Shannon muestra que la **diversidad Alta.** El índice de similitud de Pielou, indica que la mayoría de las especies se dsitribuyen de manera equitativa.

Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Pielou para el grupo de mamíferos.

No.	Nombre Cientifico	Nombre Común	No. de Ind.	ni*(ni-1)	Indice de Shannon H'	Indice de Pielou J'
1	*Dasypus novemcinctus*	Armadillo	1	0	0.2780	0.2005
2	*Sciurus yucatanensis*	Ardilla Yucateca	4	12	0.3198	0.2307
3	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	1	0	0.2780	0.2005
4	*Nasua narica*	Coatí	1	0	0.2780	0.2005
Total			**7**	**12**	**1.1538**	**0.8322**
		Simpson	**0.7143**	**H' MAX**	**1.3863**	
		Simpson MAX	**0.7500**			

El resultado obtenido del índice de Simpson muestra que el grupo de mamiferos tiene una **diversidad Muy Alta**; en el caso del índice de Shannon muestra que la **diversidad es Muy Alta**. El índice de similitud de Pielou, indica que la mayoría de las especies se distribuyen de manera equitativa.

Índice de diversidad de Simpson, Shannon y Jacard para el grupo de Aves

No.	Nombre Cientifico	Nombre Común	No. de Ind.	ni*(ni-1)	Indice de Shannon H'	Indice de Pielou J'
1	*Cathartes aura*	Zopilote aura	12	132	0.2950	0.1150
2	*Zenaida asiatica*	Paloma Alas Blancas	7	42	0.2231	0.0870
3	*Cyanocorax yucatanicus*	Chara yucateca	13	156	0.3055	0.1191
4	*Psilorhinus morio*	Chara pea	5	20	0.1821	0.0710
5	*Quiscalus mexicanus*	Zanate mexicano	8	56	0.2405	0.0938
6	*Eumomota superciliosa*	Pájaro Toh	3	6	0.1300	0.0507
7	*Melanerpes aurifrons*	Carpintero cheje	3	6	0.1300	0.0507
8	*Myiozetetes similis*	Luisito común	3	6	0.1300	0.0507
9	*Pitangus sulphuratus*	Luis bienteveo	5	20	0.1821	0.0710
10	*Trogon melanocephalus*	Coa Cabeza Negra	3	6	0.1300	0.0507
11	*Amazilia candida*	Colibrí cándido	2	2	0.0976	0.0380
12	*Vireo magister*	Vireo Yucateco	3	6	0.1300	0.0507
13	*Icterus gularis*	Calandria Dorso Negro Mayor	7	42	0.2231	0.0870
Total			**74**	**500**	**2.3991**	**0.9354**
		Simpson	**0.9074**	**H' MAX**	**2.5649**	
		Simpson MAX	**0.9231**			

El resultado obtenido del índice de Simpson muestra que el grupo de Aves tiene una **diversidad Muy Alta**; el índice de Shannon también muestra que la **diversidad es Muy Alta**. El índice de similitud de Pielou, indica que la mayoría de las especies se distribuyen de manera equitativa.

IV.2.4 Medio socioeconómico

Quintana Roo es uno de los estados con menor número de habitantes de la República Mexicana pero con tasas de crecimiento demográfico particularmente altas a partir de 1950. No obstante este rápido crecimiento no es significativo en relación a la población total nacional. En 1974 cambia su condición de Territorio con cuatro Delegaciones a Estado Libre Federado con siete Municipios. Entre 1970 y 1980 la población total pasa de 88,150 a 225,485, este crecimiento sin precedentes es el resultado de una inmigración intensiva proveniente de Yucatán y del centro del país que coloca al Estado en el primer lugar de integración de inmigrantes nacionales.

De los municipios que conforman la entidad sobresale Benito Juárez, que tuvo la tasa de crecimiento más alta registrada en el periodo 1980 a 1990 a nivel nacional. Sin embargo, el crecimiento de la población no es uniforme en todo el Estado, tendencia que a partir de 1980 ha sido muy marcada en lo que respecta a la estructura demográfica y a la distribución de la población en cada municipio. De acuerdo con el censo de población y vivienda del 2000, cuenta con una población de 874,963 habitantes.

La distribución geográfica de la población dentro de la entidad lleva implícitas diferencias sociales, económicas y culturales, de tal forma que un indicador de desarrollo económico es sinónimo de una mayor concentración de habitantes, que migran en busca de mejores posibilidades de desarrollo económico y social.

El Estado de Quintana Roo inicia en la década de los setentas una nueva etapa de su historia reciente. En 1974 el Territorio Quintanarroense se transforma en Estado Federado con capacidad para estructurar un gobierno local libre y soberano. Tiene una superficie total 44,705 km2, equivalentes al 2.5% del territorio nacional, distribuida en 11 municipios: Othon P. Blanco; Felipe Carrillo Puerto; Cozumel; José María Morelos; Lázaro Cárdenas; Isla Mujeres; Benito Juárez; Solidaridad, creado en 1994 y de reciente creación Tulum y Bacalar y Puerto Morelos.

IV.2.5. Diagnóstico Ambiental.

El Proyecto consiste en la construcción y operación de una estación de servicio para venta al por menor de petrolíferos; gasolina de 87 octanos, Gasolina de 92 octanos y diésel automotríz, así como aceites y lubricantes, además de contar con locales comerciales y tienda de conveniencia.

Con respecto al Sistema de Áreas Naturales Protegidas el proyecto no se encuentra dentro de ningún área con estatus de protección, sino, en un área comercial y de servicios compatible para dichos fines.

Con respecto a los elementos del componente ambiental podemos determinar lo siguiente:

Flora: Derivado del análisis de diversidad y abundancia, se observó que los indicadores ecológicos realizados en los estratos vegetales de la Vegetación Secundaria de Selva Mediana Subperennifolia, son muy similares en diversidad y abundancia, ligeramente la CHF es más diversa y abundante ya que presenta más especies y mejor estado de conservación.

Fauna: Los indicadores ecológicos de distribución y abundancia del componente de fauna silvestre indican que se tiene una abundancia de muy baja a media dependiendo del grupo faunistico. Que las especies están representadas y no son exclusivas del área propuesta para CUSTF.

Suelo: El suelo de la unidad edafológica ha sido alterado por la ocupación del suelo por actividades previas.

Agua: El proyecto no afecta a este recurso de forma notable.

Aire: Para la estimación de las emisiones a la atmósfera derivadas de la actividad de la Instalación se identifican algunos elementos que pudieran generar dichas emisiones mismas que se desarrollarán en su momento para la obtención de la Licencia Ambiental Única.

Integración e interpretación del inventario ambiental

Normativos

El proyecto de operación pretende apegarse a la normatividad vigente en materia de Hidrocarburos .

De Diversidad.

El área donde se pretende la instalación de la Instalación se encuentra en la una zona urbana, sin embargo, en el predio se encuentra vegetación nativa, por lo que se deberán tomar en consideración programas de reforestación establecidos en el CUS.

Rareza

Dentro de la zona de influencia del proyecto no presenta características que denoten rareza o escacez de recursos.

Grado de Aislamiento

El sitio se encuentra aislado y fragmentado de su ecosistema natural por el desarrollo urbano y la construcción de vialidades que cortan el continuo de este componente.

Calidad

La existencia de elementos normativos de cumplimiento obligatorio, así como las características geomorfológicas de una planicie donde se ubicará la instalación y de su área de influencia, ello permite la dispersión de los posibles contaminantes emitidos a la atmósfera por la actividad de los automóviles que ingresen para ser despachados con combustibles.

CAPÍTULO V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Por definición un impacto ambiental es el efecto que produce una determinada acción humana sobre uno o varios componentes del medio ambiente. En ese sentido para proponer medidas adecuadas para la prevención y mitigación de dichos impactos es necesario identificar los impactos, que sobre el medio ambiente, pudiera ocasionar el proyecto.

Bajo este contexto, se ha desarrollado una metodología para la identificación, descripción y posterior evaluación de los impactos, lo que permitirá estar en condiciones de proponer las medidas apropiadas de prevención y mitigación de los impactos, en donde para la identificación de los impactos, se han considerado las características presentes del escenario ambiental, la heterogeneidad y dimensiones de los factores bióticos, abióticos y socioeconómicos y así mismo, las dimensiones del proyecto.

V.1.- Metodología para evaluar los impactos ambientales.

V.1.1.- Indicadores de impactos.

Una característica fundamental en la identificación de los impactos ambientales es el conocimiento del proyecto en sus distintas etapas ya que esta información nos permite realizar un diagnóstico acertado del ambiente físico – natural y socioeconómico en donde se desarrollará el proyecto.

Las metodologías empleadas para identificar los impactos ambientales deben incluir la participación de expertos de las distintas áreas del conocimiento involucradas en el proyecto, a fin de identificar, caracterizar y evaluar los impactos ambientales potenciales.

V.1.2.- Lista indicativa de indicadores de impacto.

La lista de indicadores de impacto ambiental, fue generada utilizando un sistema de análisis que incluyó dos cuadros, uno de factores ambientales y otro de las acciones del proyecto. El cuadro de los factores ambientales, consideró al ambiente con cuatro subsistemas; el medio físico, el biológico, el perceptual y el socioeconómico, estos subsistemas constituyen el primer nivel. El segundo nivel lo constituyen los factores ambientales y, el tercer nivel los componentes ambientales.

Para desarrollar el cuadro de las acciones del proyecto, éste se organizó en una estructura jerárquica en forma de árbol, el primer nivel corresponde a cada una de las etapas del proyecto.

El segundo nivel (segunda columna), a las distintas acciones que comprende cada etapa y que pueden ser causantes de impacto. Estas listas, fueron desarrolladas contando con la participación de especialistas en distintas áreas del proyecto.

En la siguiente tabla se listan los factores ambientales y sus componentes específicos que fueron identificados, utilizando listas para cotejarlos.

Se identificaron 21 indicadores agrupados en 11 factores ambientales con susceptibilidad de afectación por las acciones o actividades que involucra la obra, las cuales son enlistadas más adelante.

Listado de factores y componentes ambientales.

SISTEMA	SUBSISTEMA	FACTORES AMBIENTALES	INDICADORES AMBIENTALES
1.- FÍSICO AMBIENTAL	1. ABIÓTICO	1. Atmósfera	1.- Calidad del aire
			2.- Intervisibilidad
			3.- Ruidos y vibraciones
		2. Hidrología superficial	4.- Escorrentías
		3. Hidrología subterránea	5.- Acuíferos
			6.- Capacidad de recarga

		4. Suelo	7.- Propiedades físico – químicas
			8.- Erodabilidad
		5. Topografía	9.- Relieve
	2. BIÓTICO	6. Flora silvestre	10.- Densidad
			11.- Cobertura
		7. Fauna silvestre	12.- Abundancia
			13.- Hábitat
			14.- Especies en status
	3. PERCEPTUAL	8. Paisaje	15.- Calidad
			16.- Fragilidad
			17.- Visibilidad
	4. SOCIO-ECONÓMICO	9. Economía	18.- Nivel de ingresos
		10. Población	19.- Calidad de vida
		11. Calidad en el servicio	20.- Calidad en el servicio
			21.- Minimización de riesgos

En la siguiente tabla se listan las acciones o actividades que involucra el proyecto y que son consideradas como causas que generaran impactos en los factores ambientales y sus componentes específicos. En total se identificaron 30 acciones agrupadas en 4 etapas: Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Acciones por etapa que comprende el proyecto

ETAPA	ACTIVIDAD
PREPARACION DE SITIO	Contrataciones
	Limpieza y desmonte
	Trazo y nivelación
	Excavación
	Recolección y acopio de residuos
CONSTRUCCIÓN	Obra civil
	Instalaciones electro mecánicas
	Instalación de equipo
	Pavimentos y banquetas
	Acopio y retiro de material sobrante
OPERACIÓN	Recepción, descarga y almacenamiento de producto
	Despacho
	Trabajo de oficina
	Circulación vehicular
	Acopio y recolección de residuos
MANTENIMIENTO	Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones electro mecánicas, equipos y accesorios
	Limpiezas programadas y no programadas
	Mantenimiento preventivo y correctivo de áreas de circulación
	Mantenimiento áreas verdes
	Mantenimiento preventivo y correctivo de faldones y anuncios
	Pruebas de hermeticidad
	Mantenimiento preventivo y correctivo de edificios y estructuras

V.1.3.- Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1.- Criterios.

La evaluación del impacto ambiental en términos generales, agrupa dos fases: 1) caracterización ambiental y descripción del proyecto y, 2) predicción y evaluación de impactos (Bojórquez-Tapia 1989). La etapa para la caracterización incluye la descripción de la obra o proyecto que se somete a evaluación y la caracterización ambiental.

Es en esta etapa donde es necesario utilizar información actualizada y verídica, y la participación de un grupo multidisciplinario (Canter, 1991). Así, con la participación de especialistas y la aplicación del método que se propone se podrá obtener resultados objetivos y confiables.

a. Descripción de la obra.

Es una descripción del proyecto explicando a detalle la obra, el objetivo es dar a conocer las actividades involucradas, la calendarización, los recursos humanos que serán necesarios, así como los materiales y recursos naturales requeridos o alterados, esta descripción se encuentra en el Capítulo II.

b. Caracterización ambiental.

En ésta, se describe el medio físico, el biológico y el socioeconómico en términos de los recursos y sus características, teniendo como objetivo, mostrar las condiciones del sitio donde se desarrollará el proyecto.

Esta información, se obtiene de diversas fuentes, entre las que se incluyen: fuentes bibliográficas, bases de datos biológicos (Bojórquez-Tapia et al. 1994, Instituto Coahuilense de Ecología), reportes o documentos oficiales y trabajo de campo. Asimismo, con la caracterización del medio socioeconómico se identifican los intereses de los sectores sociales. Esto permite poner especial atención a los conflictos ambientales más probables ocasionados por el proyecto. Con base en la información obtenida y las metas generales del proyecto se realiza trabajo en campo para corroborar los datos disponibles y obtener información específica adicional. En la fase de identificación y evaluación de impactos se incorporan y analizan los resultados obtenidos en la fase de caracterización ambiental y la

descripción de las características de la obra. Los objetivos en esta fase son: primeramente identificar todos los impactos posibles asociados con el proyecto y posteriormente proporcionar, si es posible, predicciones cuantitativas de los efectos de los impactos identificados (Morris, 1994)

V.1.3.2.- Justificación de la metodología propuesta.

El checklist es una herramienta útil para ayudar a definir un problema y organizar ideas, se utiliza para identificar información específica y en el caso de impacto ambiental se requiere para completar la descripción de un problema ya que se debe de formular preguntas como: ¿que se afecta?, ¿cuál es el problema?, ¿qué ocurre?, ¿Dónde?, ¿con qué frecuencia?, y es utilizada de forma complementaria para las Matrices que son utilizadas para la identificación de los impactos ambientales que se producirán en las diferentes etapas del proyecto.

- Sistema de gráficos y redes (Matrices).

La Matriz de Leopold cuenta con varias ventajas ya que puede ayudar a identificar impactos benéficos y negativos, puede emplearse para identificar impactos en varias fases temporales del proyecto y para describir los impactos asociados a varios ámbitos espaciales identificados.

Tiene la ventaja que permite la estimación subjetiva de los impactos, mediante una escala numérica; la comparación de alternativas; la determinación de interacciones, la identificación de las acciones de proyecto que causan impactos de menor o mayor magnitud e importancia.

Además, se adecua a las necesidades y particularidades del proyecto, que combinadas al juicio de los consultores participantes, dan una adecuada interpretación de los impactos identificados para así dictaminar las medidas pertinentes.

V.1.3.3.- Metodología de evaluación

- Etapa de identificación de impactos.

Para identificar los posibles impactos ambientales que podría ocasionar el desarrollo del proyecto, se elaboró un listado simple de factores y componentes ambientales, así como de acciones causales de impacto.

Acorde a los resultados se elaboró y utilizó la matriz de Leopold, la cual toma en cuenta procedimientos paralelos, analizando el proyecto, por una parte y por el otro su entorno, el cruce de ambos análisis nos proporciona la identificación de los impactos.

- Listado simple (checklist).

A través de las listas de verificación se identificaron los factores y componentes ambientales susceptibles de ser impactados, así como las acciones causales de impacto.

Se identificaron 21 indicadores agrupados en 11 factores ambientales con susceptibilidad de afectación por las acciones o actividades que involucra la obra, las cuales son enlistadas más adelante.

Así mismo, se identificaron 30 acciones agrupadas en cuatro etapas, las cuales son la Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.

- Matriz de identificación de impactos. (MATRIZ 1)

Esta técnica registra los impactos esperados del proyecto a través de una matriz de identificación, la cual es la plataforma para la posterior elaboración de la matriz de valoración de impactos.

La tabla de identificación de impactos, se rige por la siguiente secuencia:

1.- Es un cuadro de doble entrada, donde se alienan en las filas los factores ambientales susceptibles de posible impacto y en las barras todas aquellas acciones causantes de impacto.

Los componentes de las filas y las columnas se ordenarán paralelamente, a fin de facilitar la identificación de la interacción en aquellas celdillas en las que exista una relación causa – impacto.

Donde exista la relación, la celdilla será sombreada y en aquellas que no exista afectación quedarán en blanco.

Las acciones de la obra y los indicadores de impacto identificados como susceptibles de afectación a través de esta técnica, son relevantes para elaborar la matriz de valoración.

- Valoración de los impactos. (MATRIZ 2-5)

Obtenida la matriz de identificación de impactos, se realiza una revisión y valoración de los mismos. En esta etapa del estudio, mediremos el impacto, sobre una base del grado de manifestación cualitativa del efecto, que quedará reflejado en lo que se define como importancia del efecto.

La importancia es un índice, que mide cualitativamente el impacto ambiental, con relación al grado de incidencia o intensidad de la alteración producida y de la caracterización de efecto, el cual responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como: intensidad, temporalidad, extensión y reversibilidad.

Una vez que se han identificado los impactos, el factor ambiental afectado y realizado la valoración cualitativa para cada impacto, se inicia el proceso que definirá en mayor detalle las medidas preventivas y correctoras a aplicar en el proyecto.

- Obtención del valor de importancia.

La importancia es un parámetro que mide cualitativamente el impacto ambiental. Su medición se realiza en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, así como, de la caracterización del efecto, que responde a una serie de atributos tipo cualitativo, los cuales son: Carácter, Intensidad, Persistencia, Extensión y Reversibilidad.

Cada impacto identificado se caracterizó en función de los anteriores atributos, cada uno con su propia escala ordinal.

- Escalas ordinales para cada atributo.

Signo. Se refiere el carácter que toman las distintas acciones sobre los factores ambientales, pudiendo ser:

Benéfico (+)

Adverso (-)

Intensidad.

Es el grado de afectación al componente ambiental evaluable dentro del área de influencia del proyecto, haciendo referencia a su calidad (bajo cierto parámetro) o a su integridad, para su valoración se consideró lo siguiente:

Total	(Valor 5)
Grande	(Valor 4)
Moderado	(Valor 2)
Mínimo	(Valor 1)

Duración.

Lapso de permanencia del efecto sobre un periodo de tiempo, desde su aparición, hasta su desaparición. Retomando finalmente el componente ambiental afectado las condiciones iníciales, ya sea naturalmente o con la implementación de las medidas correctivas adecuadas.

Menor de un año	Temporal	Valor 1
De uno a cinco años	Prolongado	Valor 2
Mayor de cinco años	Permanente	Valor 4

Extensión.

Es la cantidad de valor afectado (volumen, superficie, longitud) con relación al ámbito de referencia del proyecto.

Puntual: (Valor 1) El efecto se presenta directamente en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta los límites del sitio del proyecto y sus obras auxiliares.

Locales: (Valor 2) El efecto se presenta entre los límites del sitio del proyecto y sus obras auxiliares y hasta en un radio de 1 km.

Regional: (Valor 4). El efecto se presenta entre los límites del sitio del proyecto y sus obras auxiliares y hasta más de 1 km de radio.

Reversibilidad.

Se refiere al componente ambiental afectado y a su posibilidad de recuperación, a tal grado que sus condiciones tomen el valor que le caracteriza antes de iniciadas las acciones (sin ningún tipo de intervención posterior).

Reversible -corto plazo (menor de 1 año). **Valor 1**

Mediano plazo (de 1 a 5 años). **Valor 2**

Largo plazo (mayor a 5 años). **Valor 4**

No reversible. **Valor 5**

- Desarrollo de la técnica.

En cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, otorga la idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor impactado al ir determinando la importancia (IM) del impacto de cada elemento con la utilización de la siguiente expresión:

Importancia = Intensidad + Duración + Extensión + Reversibilidad

Los valores de importancia que se obtienen con el modelo anterior, pueden tomar valores entre 0 y 18.

Con el objetivo de estar en condiciones de utilizar la tabla de clasificación de impactos, la cual asigna valores relativos al impacto, es necesario transformar los valores de importancia a valores importancia relativa y expresados a su vez en valores porcentuales. Para tal efecto se estandarizó la importancia del impacto a valores entre 0 y 1, lo cual se realiza dividiendo los valores de importancia entre el máximo valor de importancia posible de obtener para el impacto, multiplicando el valor obtenido por 100, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Iij = IM / 18 (100)$$

Donde:

Iij Representa el impacto relativo de la acción sobre cada indicador de impacto.

IM Importancia del impacto.

18 Número máximo de valoración.

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS		
VALORES		**EFECTO**
0%	34%	No significativo
34%	75%	Poco significativo
75%	85%	Significativo
85%	100%	Crítico
+		Compatible

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AM

SISTEMA AMBIENTAL	SUBSISTEMA	FACTOR AMBIENTAL	COMPONENTES	ACCIONES DEL PROYECTO: PREPARACION DE SITIO: Contrataciones	Limpieza y desmonte	Trazo y nivelación	Excavación	Recolección y acopio de residuos	CONSTRUCCIÓN: Obra civil	Instalaciones electro mecánicas	Instalación de equipo	Pavimentos y banquetas	Acopio y retiro de material sobrante	Armado de estructuras	Instalación de muros	Instalación de techumbre	Acabados	OPERACIÓN: Recepción, descarga y almacenamiento de producto	Despacho	Trabajo de oficina	Circulación vehicular	Acopio y recolección de residuos	MANTENIMIENTO: Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones electro	Limpiezas programadas y no programadas	Mantenimiento preventivo y correctivo de áreas de circulación	Mantenimiento áreas verdes	Mantenimiento preventivo y correctivo de faldones y anuncios	Pruebas de hermeticidad	Mantenimiento preventivo y correctivo de edificios y estructuras
	MEDIO ABIÓTICO	Atmósfera	Calidad del aire		-	-	-	-	-			-			-	-	-	-	-		-				-	-			
			Intervisibilidad					-	-									-				-								
			Ruidos y vibraciones		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		Hidrologia superficial	Escorrentias			-																								
		Hidrologia subterranea	Acuiferos									-																		
			Capacidad de recarga		-							-																		
		Suelos	Propiedades fisico-quimicas		-																									
			Erodabilidad																											
		Topografia	Relieve						-																					
	MEDIO BIOTICO	Flora silvestre	Cobertura		-																									
			Densidad		-																									
		Fauna silvestre	Abundancia		-																									
			Habitat		-																									
			Especies enlistadas		-																									
	MEDIO PERCEPTUAL	Paisaje	Calidad		-								+	-	-	-	+	-				-								
			Fragilidad				-						+				+													
			Visibilidad										+	-	-	-		-				-								
	MEDIO SOCIOECONÓMICO	Economía	Nivel de ingresos	+															+	+					+	+				
			Calidad de vida	+															+	+					+	+				
			Incremento de actividades productivas para el municipio	+														+	+					+	+				
			Incremento en demanda de servicios públicos	-					-	-	-	-		-	-	-	-	-	-	-										
	RESIDUOS Y DESCARGAS	Descarga de agua	Descarga de agua residual a drenaje						-	-	-	-		-	-	-	-			-	-								-	
		Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos		-				-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-							-	-	
		Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial						-	-	-	-	-	-	-	-	-			-	-							-		-
		Residuos Peligrosos	Generación de Residuos Peligrosos															-	-					-						
			NEGATIVOS	1	11	3	3	3	8	5	5	8	3	8	8	8	6	7	7	5	5	1	1	2	2	4	3	1	2
			POSITIVOS	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	2	1	3	2	0	0	0	0	3	3	0	0	0

NEGATIVOS POR ETAPAS	**21**	**59**	**25**	**15**
POSITIVOS POR ETAPAS	**3**	**5**	**6**	**6**
TOTALES POR ETAPAS	**24**	**64**	**31**	**21**

IMPACTOS TOTALES NEGATIVOS	120
IMPACTOS TOTALES POSITIVOS	20
IMPACTOS TOTALES	140

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO												
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	CARÁCTER	INTENSIDAD	DURACION	EXTENSION	CERTIDUMBRE	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA	IMPORT RELATIVA	IMPORT RELATIVA%	JUICIO
Contrataciones	Economía	Nivel de ingresos	+	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Compatible
		Calidad de vida	+	2	1	1	4	1	9	0.29	29%	Compatible
		Incremento de actividades productivas para el municipio	+	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Compatible
		Incremento en demanda de servicios públicos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
Limpieza y desmonte	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	1	2	1	6	0.19	19%	No Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	2	1	6	0.19	19%	No Significativo
	Hidrología Subterránea	Capacidad de recarga	-	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Significativo
	Suelos	Propiedades Fisico Químicas	-	4	4	1	4	5	18	0.58	58%	Significativo
	Flora Silvestre	Cobertura	-	4	4	1	2	5	16	0.52	52%	Significativo
		Densidad	-	4	4	1	2	5	16	0.52	52%	Significativo
	Fauna Silvestre	Abundancia	-	2	2	1	2	5	12	0.39	39%	Poco Significativo
		Habitat	-	2	2	1	2	5	12	0.39	39%	Poco Significativo
		Especies enlistadas	-	2	2	1	2	5	12	0.39	39%	Poco Significativo
	Paisaje	Calidad	-	1	2	1	2	5	11	0.35	35%	Poco Significativo
	Residuos sólidos Urbano	Residuos sólidos Urbanos	-	1	2	1	2	1	7	0.23	23%	No Significativo
Trazo y Nivelación	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	1	2	1	6	0.19	19%	No Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	2	1	6	0.19	19%	No Significativo
	Hidrologia superficial	Escorrentias	-	2	2	1	4	5	14	0.45	45%	Poco Significativo
Excavación	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	1	2	1	6	0.19	19%	No Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	2	1	6	0.19	19%	No Significativo
	Paisaje	Fragilidad	-	1	2	1	4	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
Recolección y acopio de residuos	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	1	2	1	6	0.19	19%	No Significativo
		Intervisibilidad	-	1	1	1	2	1	6	0.19	19%	No Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	2	1	6	0.19	19%	No Significativo

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN												
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	CARÁCTER	INTENSIDAD	DURACION	EXTENSION	CERTIDUMBRE	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA	IMPORT RELATIVA	IMPORT RELATIVA%	JUICIO
Obra Civil	Atmósfera	Calidad del aire	-	2	1	1	4	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
		Intervisibilidad	-	2	1	1	4	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Topografía	Relieve	-	1	4	1	4	4	14	0.45	45%	Poco Significativo
	Economía	Incremento en demanda de servicios públicos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Descarga de agua	Descarga de agua residual a drenaje	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
Instalaciones electro mecánicas	Atmósfera	Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Economía	Incremento en demanda de servicios públicos	-	2	1	1	4	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
	Descarga de agua	Descarga de agua residual a drenaje	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial	-	2	1	1	4	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
Instalación de Equipo	Atmósfera	Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Economía	Incremento en demanda de servicios públicos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Descarga de agua	Descarga de agua residual a drenaje	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
Pavimentos y banquetas	Atmósfera	Calidad del aire	-	2	1	1	4	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	2	1	1	4	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
	Hidrología Subterránea	Acuíferos	-	4	4	1	4	4	17	0.55	55%	Significativo
		Capacidad de recarga	-	4	4	1	4	4	17	0.55	55%	Significativo
	Economía	Incremento en demanda de servicios públicos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Descarga de agua	Descarga de agua residual a drenaje	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial	-	1	1	1	2	1	6	0.19	19%	No Significativo
Acopio y retiro de material sobrante	Atmósfera	Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Paisaje	Calidad	+	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Compatible
		Fragilidad	+	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Compatible
		Visibilidad	+	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Compatible
	Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN												
ACCIONES DEL PROYECTO	**FACTORES AMBIENTALES**	**COMPONENTES AMBIENTALES**	**CARÁCTER**	**INTENSIDAD**	**DURACION**	**EXTENSION**	**CERTIDUMBRE**	**REVERSIBILIDAD**	**IMPORTANCIA**	**IMPORT RELATIVA**	**IMPORT RELATIVA%**	**JUICIO**
Armado de estructuras	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Paisaje	Calidad	-	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Significativo
		Visibilidad	-	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Significativo
	Economía	Incremento en demanda de servicios públicos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Descarga de agua	Descarga de agua residual a drenaje	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
Instalación de Muros	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Paisaje	Calidad	-	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Poco Significativo
		Visibilidad	-	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Poco Significativo
	Economía	Incremento en demanda de servicios públicos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Descarga de agua	Descarga de agua residual a drenaje	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
Instalación de techumbre	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Paisaje	Calidad	-	4	4	1	4	4	17	0.55	55%	Significativo
		Visibilidad	-	4	4	1	4	4	17	0.55	55%	Significativo
	Economía	Incremento en demanda de servicios públicos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Descarga de agua	Descarga de agua residual a drenaje	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
Acabados	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Paisaje	Calidad	+	1	2	1	4	5	13	0.42	42%	Compatible
		Visibilidad	+	1	2	1	4	5	13	0.42	42%	Compatible
	Economía	Incremento en demanda de servicios públicos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Descarga de agua	Descarga de agua residual a drenaje	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo
	Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial	-	1	1	1	4	1	8	0.26	26%	Poco Significativo

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LA ETAPA DE OPERACIÓN												
ACCIONES DEL PROYECTO	**FACTORES AMBIENTALES**	**COMPONENTES AMBIENTALES**	**CARÁCTER**	**INTENSIDAD**	**DURACION**	**EXTENSION**	**CERTIDUMBRE**	**REVERSIBILIDAD**	**IMPORTANCIA**	**IMPORT RELATIVA**	**IMPORT RELATIVA%**	**JUICIO**
Recepción, descarga y almacenamiento de producto	Atmósfera	Calidad del aire	-	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Significativo
		Intervisibilidad	-	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Poco Significativo
	Paisaje	Calidad	-	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Significativo
		Visibilidad	-	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Significativo
	Economía	Incremento de actividades productivas para el municipio	+	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Compatible
		Incremento en demanda de servicios públicos	-	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Significativo
	Residuos Peligrosos	Generación de Residuos Peligrosos	-	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Poco Significativo
Despacho	Atmósfera	Calidad del aire	-	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Poco Significativo
	Economía	Nivel de ingresos	+	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Compatible
		Calidad de vida	+	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Compatible
		Incremento de actividades productivas para el municipio	+	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Compatible
		Incremento en demanda de servicios públicos	-	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Significativo
	Descarga de agua	Descarga de agua residual a drenaje	-	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Poco Significativo
	Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos	-	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Significativo
	Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial	-	2	4	1	4	5	16	0.52	52%	Significativo
	Residuos Peligrosos	Generación de Residuos Peligrosos	-	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Poco Significativo
Trabajo de oficina	Atmósfera	Ruidos y vibraciones	-	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Poco Significativo
	Economía	Nivel de ingresos	+	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Compatible
		Calidad de vida	+	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Compatible
		Incremento en demanda de servicios públicos	-	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Poco Significativo
	Descarga de agua	Descarga de agua residual a drenaje	-	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Poco Significativo
	Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos	-	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Poco Significativo
	Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial	-	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Poco Significativo
Circulación vehicular	Atmósfera	Calidad del aire	-	4	4	1	4	5	18	0.58	58%	Significativo
		Intervisibilidad	-	4	4	1	4	5	18	0.58	58%	Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	4	4	1	4	5	18	0.58	58%	Significativo
	Paisaje	Calidad	-	4	4	1	4	5	18	0.58	58%	Significativo
		Visibilidad	-	4	4	1	4	5	18	0.58	58%	Significativo
Acopio y recolección de residuos	Atmósfera	Ruidos y vibraciones	-	1	4	1	4	5	15	0.48	48%	Poco Significativo

MATRIZ DE PONDERACIÓN DE LA ETAPA DE MANTENIMIENTO												
ACCIONES DEL PROYECTO	FACTORES AMBIENTALES	COMPONENTES AMBIENTALES	CARÁCTER	INTENSIDAD	DURACION	EXTENSION	CERTIDUMBRE	REVERSIBILIDAD	IMPORTANCIA	IMPORT RELATIVA	IMPORT RELATIVA%	JUICIO
Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones electro mecánicas, equipos y accesorios	Atmósfera	Ruidos y vibraciones	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
Limpiezas programadas y no programadas	Atmósfera	Ruidos y vibraciones	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
	Residuos Peligrosos	Generación de Residuos Peligrosos	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
Mantenimiento preventivo y correctivo de áreas de circulación	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
	Economía	Nivel de ingresos	+	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Compatible
		Calidad de vida	+	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Compatible
		Incremento en demanda de servicios públicos	+	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Compatible
Mantenimiento áreas verdes	Atmósfera	Calidad del aire	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
		Ruidos y vibraciones	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
	Economía	Nivel de ingresos	+	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Compatible
		Calidad de vida	+	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Compatible
		Incremento en demanda de servicios públicos	+	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Compatible
	Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
	Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
Mantenimiento preventivo y correctivo de faldones y anuncios	Atmósfera	Ruidos y vibraciones	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
	Descarga de agua	Descarga de agua residual a drenaje	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
	Residuos Sólidos Urbanos	Generación de Residuos Sólidos urbanos	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
Pruebas de hermeticidad	Atmósfera	Ruidos y vibraciones	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
Mantenimiento preventivo y correctivo de edificios y estructuras	Atmósfera	Ruidos y vibraciones	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo
	Residuos de Manejo Especial	Generación de Residuos de Manejo Especial	-	1	4	1	2	1	9	0.29	29%	Poco Significativo

- Resultados de la aplicación de técnicas de identificación.

Los resultados de la aplicación de las técnicas identificación de impactos ambientales, se presentan a continuación:

Subsistemas	4
Factores ambientales	13
Indicadores ambientales	25
Impactos identificados	140

ETAPA DEL PROYECTO	**POSIBLES IMPACTOS**		**TOTAL**	
	POSITIVOS	**NEGATIVOS**	**#**	**%**
PREPARACIÓN DE SITIO	3	21	24	17.14%
CONSTRUCCIÓN	5	59	64	45.71%
OPERACIÓN	6	25	31	22.14%
MANTENIMIENTO	15	6	21	15.00%
TOTAL	**29**	**111**	140	100.00%

- **Resultados de la matriz de valoración.**

ETAPA	Compatible	No Significativo	Poco Significativo	Significativo	Crítico	Total
PREPARACIÓN DE SITIO	3	10	7	4	0	24
CONSTRUCCIÓN	5	1	52	6	0	64
OPERACIÓN	6	0	11	14	0	31
MANTENIMIENTO	6	0	15	0	0	21
TOTAL	20	11	85	24	0	140

DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS POR ETAPAS DEL PROYECTO.

En las siguientes tablas se describen los impactos detectados para cada una de las etapas del proyecto de acuerdo a los indicadores de cada uno de los factores afectados.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

PREPARACIÓN DE SITIO		
ACCIÓN DEL PROYECTO	**FACTOR AFECTADO**	**COMPONENTE AFECTADO**
Contrataciones	Economía	Nivel de ingresos, calidad de vida.
	Población	Calidad de vida.
Economía.		

Nivel de ingresos: La generación de trabajo traerá fuente de ingresos a personas y empresas subcontratadas para la obra del proyecto. Este impacto es calificado como Compatible.

Población

Calidad de Vida: Los ingresos que provén el trabajo a las personas incrementa la calidad de vida, por dicha razón se considera a dicho impacto como Compatible.

PREPARACIÓN DE SITIO		
ACCIÓN DEL PROYECTO	**FACTOR AFECTADO**	**COMPONENTE AFECTADO**
Limpieza y Desmonte	Atmósfera	Calidad del aire, Intervisibilidad, ruidos y vibraciones.
	Hidrología Superficial	Escorrentías
	Hidrología Subterránea	Capacidad de recarga, Acuíferos
	Suelos	Propiedades físico-químicas, Erodabilidad.
	Topografía	Relieve
	Flora Silvestre	Cobertura, densidad.
	Fauna Silvestre	Hábitat y abundancia
	Paisaje	Fragilidad

Atmósfera.

Calidad del aire: Con las actividades de desmonte y despalme se generan polvos y emisiones, que irrumpen la claridad en el sitio. Este impacto es calificado como ***Poco significativo*** ya que la zona presenta capacidad de dispersión.

Intervisibilidad: Al efectuar la remoción de la vegetación se generan polvos y emisiones, que irrumpen la claridad en el sitio. Este impacto es calificado como ***no significativo*** ya que el área de afectación es local y de poca intensidad

Ruidos y vibraciones: Con las actividades de desmonte y despalme se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área, producido por la maquinaria y equipo Este impacto es calificado como ***Poco significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración

Hidrología superficial

Escorentías: Al desmontar y despalmar el terreno se modificará la estructura del terreno y su capacidad de recarga, por lo que las escorrentías naturales del terreno serán modificadas, este impacto se clasifica como ***Poco Significativo*** debido a su intensidad y extensión

Hidrología subterránea.

Capacidad de recarga: Al desmontar y despalmar el terreno se reduce la infiltración del agua al carecer de vegetación, este impacto se ha calificado como ***Significativo*** porque, si bien es considerado como un impacto de carácter acumulativo, no se afectara considerablemente este componente.

Acuíferos: Al desmontar y despalmar el terreno se reduce la infiltración. Este impacto fue calificado como ***Significativo***, debido a su extensión y a que se contaran con áreas con vegetación lo que mitigará en cierta medida el impacto.

Suelo.

Propiedades físico-químicas: El desmonte y el despalme, provocarán perdida de la capacidad actual y potencial del suelo para producir, cuantitativa y cualitativamente, bienes y servicios, por efecto de aplanamiento, relleno, pavimentación o construcción, perdiéndose también las configuraciones superficiales de flujo y filtración. El impacto fue calificado como ***Significativo*** por su calidad de permanente.

Erodabilidad: El desmonte y despalme contemplan la exposición de suelo a los factores erosivos, tanto hídricos como eólicos. Este impacto se calificó como Significativo, por el tiempo de exposición del suelo desnudo.

Topografía

Relieve: Al remover la cubierta vegetal y la tierra orgánica se modificará el relieve natural. En función de ello, este impacto se ha considerado como Poco ***Significativo*** ya que la modificación en esta fase no será de gran intensidad

Flora silvestre.

Densidad: La pérdida de densidad poblacional y la reducción de la diversidad de especies en el sitio del proyecto, es importante, sin embargo, el medio natural se encuentra en su mayoría impactado y poblado por especies introducidas. En función de ello, este impacto se ha considerado como ***Poco Significativo***, principalmente por su carácter de permanencia.

Cobertura: Este impacto se ha considerado como ***Significativo***, debido a que la cobertura vegetal existente desaparece prácticamente en su totalidad.

Fauna silvestre

Hábitat: La eliminación de la vegetación incidirá de forma puntual y permanente en la fauna silvestre en función de la perdida de sitios de anidación, alimentación y refugio, sin embargo éste impacto ya está presente en el área por la actividad urbana. Este impactos se calificó como ***Poco Significativos*** por su carácter acumulativo y la poca posibilidad de las especies silvestres de recuperar un hábitat propicio.

Abundancia: Si bien en el área existe muy pocas especies faunísticas, debido a la actividad urbana, este impacto se considera como ***Poco Significativo***, por su carácter acumulativo y la poca posibilidad que tienen las especies silvestres de habitar el área.

Paisaje.

Fragilidad: La calidad del paisaje existente es muy pobre, sin embargo durante la preparación de sitio y construcción se identifica como frágil por la imagen del entorno que proporcionará la presencia de maquinaria, equipo y elementos

constructivos en proceso. Se califica como ***No Significativo*** por la afectación directa de sus componentes y su calidad previa existente.

PREPARACIÓN DE SITIO		
ACCIÓN DEL PROYECTO	**FACTOR AFECTADO**	**COMPONENTE AFECTADO**
Corte, relleno y compactación	Atmósfera	Calidad del aire, Intervisibilidad, ruidos y vibraciones.
	Hidrología Superficial	Escorrentías
	Hidrología Subterránea	Capacidad de recarga, Acuíferos
	Suelos	Propiedades físico-químicas, Erodabilidad.
	Topografía	Relieve
	Paisaje	Fragilidad

Atmósfera.

Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al movimiento de tierras se generan polvos y emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como ***Poco significativo*** ya que la zona presenta capacidad de dispersión.

Intervisibilidad: Al efectuar el movimiento de tierras generan polvos y emisiones, que irrumpen la claridad en el sitio. Este impacto es calificado como ***no significativo*** ya que el área de afectación es local, de poca intensidad y mitigable.

Ruidos y vibraciones: El uso de maquinaria pesada se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área, producido por la maquinaria y equipo Este impacto es calificado como ***Poco significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración

Hidrología superficial

Escorentías: Al modificar la estructura del terreno, se modifican las escorrentías y su capacidad de recarga, este impacto se clasifica como ***Poco Significativo*** debido a su intensidad y extensión

Hidrología subterránea.

Capacidad de recarga: Al compactar el terreno se reduce la infiltración del aguan, este impacto se ha calificado como ***Significativo*** porque, si bien es considerado como un impacto de carácter acumulativo, no se afectara considerablemente este componente.

Acuíferos: Al compactar el terreno se reduce la infiltración. Este impacto fue calificado como ***Significativo***, debido a su extensión y a que se contaran con áreas con vegetación lo que mitigará en cierta medida el impacto.

Suelo.

Propiedades físico-químicas: El movimiento de tierras, la adición de capas y su compactación modificarán de forma permanente las propiedades físico químicas

del suelo. El impacto fue calificado como ***Significativo*** por su calidad de permanente.

Erodabilidad: El movimiento de tierras contemplan la exposición de suelo a los factores erosivos, tanto hídricos como eólicos. Este impacto se calificó como Significativo, por el tiempo de exposición del suelo desnudo.

Topografía

Relieve: El proyecto requiere la modificación del relieve natural para la funcionalidad y seguridad de las instalaciones, este impacto se ha considerado como Poco ***Significativo*** ya que la modificación en esta fase no será de gran intensidad

Paisaje.

Fragilidad: La calidad del paisaje existente es muy pobre, sin embargo durante la preparación de sitio y construcción se identifica como frágil por la imagen del entorno que proporcionará la presencia de maquinaria, equipo y elementos constructivos en proceso. Se califica como ***No Significativo*** por la afectación directa de sus componentes y su calidad previa existente.

PREPARACIÓN DE SITIO		
ACCIÓN DEL PROYECTO	**FACTOR AFECTADO**	**COMPONENTE AFECTADO**

Excavación	Atmósfera	Calidad del aire, ruidos y vibraciones.
	Hidrología Superficial	Escorrentías
	Hidrología Subterránea	Acuíferos
	Suelos	Propiedades físico-químicas
	Topografía	Relieve
	Paisaje	Fragilidad

Atmósfera.

Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al movimiento tierras se pueden producir emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como Poc***o significativo*** ya que la zona presenta capacidad de dispersión.

Ruidos y vibraciones: El uso de palas mecánicas generarán ruido y vibraciones. Este impacto es calificado como Poc***o significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración.

Hidrología superficial

Escorrentías: La modificación temporal del terreno propicia la modifican las escorrentías, este impacto se clasifica como ***No Significativo*** debido a su duración y extensión

Hidrología subterránea.

Acuíferos: Durante la etapa de preparación de sitio y construcción, el suelo está desnudo, por lo que existe el riesgo de derrames e infiltraciones. Este impacto fue calificado como ***Significativo***

Suelo.

Propiedades físico-químicas: Este impacto está dado por el riesgo de derrames y la presencia de materiales y sustancias ajenas al medio natural. El impacto fue calificado como ***Significativo***.

Topografía

Relieve: La excavación de trincheras, fosa de tanques y cimentaciones modificará de forma temporal el relieve, este impacto se ha considerado como ***Significativo*** ya que la modificación en esta fase no será de gran intensidad

Paisaje.

Fragilidad: La calidad del paisaje existente es muy pobre, sin embargo durante la preparación de sitio y construcción se identifica como frágil por la imagen del entorno que proporcionará la presencia de residuos constructivos propios del proceso. Se califica como ***No Significativo*** por la afectación directa de sus componentes, su calidad previa existente y la posibilidad de mitigación.

<table>
<tr><th colspan="3">PREPARACIÓN DE SITIO</th></tr>
<tr><th>ACCIÓN DEL PROYECTO</th><th>FACTOR AFECTADO</th><th>COMPONENTE AFECTADO</th></tr>
<tr><td rowspan="7">Acopio y recolección de residuos</td><td>Atmósfera</td><td>Calidad del aire, Intervisibilidad, ruidos y vibraciones.</td></tr>
<tr><td>Hidrología Superficial</td><td>Escorrentías</td></tr>
<tr><td>Hidrología Subterránea</td><td>Acuíferos</td></tr>
<tr><td>Suelos</td><td>Propiedades físico-químicas</td></tr>
<tr><td>Topografía</td><td>Relieve</td></tr>
<tr><td>Paisaje</td><td>Fragilidad</td></tr>
<tr><td>Calidad en el servicio</td><td>Minimización de riesgos</td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Atmósfera.</u>

Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al momento de la recolección de escombro se pueden producir emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como No significativo ya que la zona presenta capacidad de dispersión.

Intervisibilidad: Al efectuar el movimiento de escombro generan polvos y emisiones, que irrumpen la claridad en el sitio. Este impacto es calificado como no significativo ya que el área de afectación es local, de poca intensidad y mitigable.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ruidos y vibraciones: La presencia de camiones de recolección y el uso de palas mecánicas generarán ruido y vibraciones. Este impacto es calificado como No significativo ya que el impacto es localizado y de poca duración.</td></tr>
</table>

Hidrología superficial

Escorentías: La acumulación temporal de residuos de construcción propicia la modifican las escorrentías, este impacto se clasifica como ***No Significativo*** debido a su intensidad y extensión

Hidrología subterránea.

Acuíferos: Durante la etapa de preparación de sitio y construcción, el suelo está desnudo, por lo que existe el riesgo de derrames e infiltraciones. Este impacto fue calificado como ***No Significativo***, debido a su extensión y a la posibilidad de mitigación.

Suelo.

Propiedades físico-químicas: Este impacto está dado por el riesgo de derrames y la presencia de materiales y sustancias ajenas al medio natural. El impacto fue calificado como ***Significativo*** por su calidad de permanente.

Paisaje.

Fragilidad: La calidad del paisaje existente es muy pobre, sin embargo durante la preparación de sitio y construcción se identifica como frágil por la imagen del entorno que proporcionará la presencia de residuos constructivos propios del

proceso. Se califica como ***No Significativo*** por la afectación directa de sus componentes, su calidad previa existente y la posibilidad de mitigación.

Calidad en el servicio

Minimización de riesgos: La implementación de los protocolos de manejo de residuos establecidos en este estudio, y los llevados a cabo por la promovente durante las etapas de preparación de sitio, minimizaron los riesgos de contaminación y dispersión de residuos, por lo que este impacto se considera como ***Compatible*** por ser un impacto positivo

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

CONSTRUCCIÓN		
ACCIÓN DEL PROYECTO	**FACTOR AFECTADO**	**COMPONENTE AFECTADO**
Contrataciones	Economía	Nivel de ingresos, calidad de vida.
	Población	Calidad de vida.

Economía

Nivel de ingresos: La generación de trabajo traerá fuente de ingresos a personas y empresas subcontratadas en la construcción del proyecto. Este impacto es calificado como **Compatible**.

Calidad de Vida: Los ingresos que provén el trabajo a las personas incrementa la calidad de vida, por dicha razón se considera a dicho impacto como **Compatible**.

<table>
<tr><th colspan="3">CONSTRUCCIÓN</th></tr>
<tr><th>ACCIÓN DEL PROYECTO</th><th>FACTOR AFECTADO</th><th>COMPONENTE AFECTADO</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Obra civil</td><td>Atmósfera</td><td>Calidad del aire, Intervisibilidad, ruidos y vibraciones.</td></tr>
<tr><td>Hidrología Superficial</td><td>Escorrentías</td></tr>
<tr><td>Hidrología Subterránea</td><td>Capacidad de recarga, Acuíferos</td></tr>
<tr><td>Suelos</td><td>Propiedades físico-químicas</td></tr>
<tr><td>Paisaje</td><td>Fragilidad</td></tr>
<tr><td colspan="3"><u>Atmósfera.</u>

Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al manejo de materiales de construcción se generan polvos y emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como No significativo por su intensidad y extensión

Intervisibilidad: Debido al manejo de maquinaria y materiales de construcción se generan polvos y emisiones, que irrumpen la claridad en el sitio. Este impacto es calificado como no significativo ya que el área de afectación es local, de poca intensidad y mitigable.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Ruidos y vibraciones: Se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área, producido por el uso de maquinaria, vehículos y equipo. Este impacto es calificado como No significativo ya que el impacto es localizado y de poca duración.</td></tr>
</table>

Hidrología superficial

Escorentías: La presencia de nuevas edificaciones modifican las escorrentías y su capacidad de recarga, este impacto se clasifica como ***Poco Significativo*** debido a su intensidad y extensión

Hidrología subterránea.

Capacidad de recarga: La presencia de nuevas edificaciones impedirá la infiltración del aguan, este impacto se ha calificado como ***Poco Significativo*** porque, si bien es considerado como un impacto de carácter acumulativo, no se afectara considerablemente este componente.

Acuíferos: La construcción de edificaciones reduce la infiltración y la recarga del acuífero. Este impacto fue calificado como ***Poco Significativo***, debido a su extensión y a que se contaran con áreas con vegetación lo que mitigará en cierta medida el impacto.

Suelo.

Propiedades físico-químicas: Este impacto está dado por el riesgo de derrames y contaminación del suelo durante las etapas de construcción. El impacto fue calificado como ***Poco Significativo*** por su posibilidad de mitigación.

Paisaje.

Fragilidad: La calidad del paisaje existente es muy pobre, sin embargo durante la preparación de sitio y construcción se identifica como frágil por la imagen del entorno que proporcionará la presencia de maquinaria, equipo y elementos constructivos en proceso. Se califica como ***No Significativo*** por la afectación directa de sus componentes y su calidad previa existente.

CONSTRUCCIÓN		
ACCIÓN DEL PROYECTO	**FACTOR AFECTADO**	**COMPONENTE AFECTADO**
instalaciones electro-mecánicas	Atmósfera	Ruido y vibraciones

Atmósfera.

Ruidos y vibraciones: Se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área, producido por el uso de maquinaria, vehículos y equipo. Este impacto es calificado como ***No significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración.

CONSTRUCCIÓN		
ACCIÓN DEL PROYECTO	**FACTOR AFECTADO**	**COMPONENTE AFECTADO**
instalación de equipo	Atmósfera	Ruido y vibraciones

Atmósfera.

Ruidos y vibraciones: Se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área, producido por el uso de maquinaria, vehículos y equipo. Este impacto es calificado como ***No significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración.

CONSTRUCCIÓN		
ACCIÓN DEL PROYECTO	**FACTOR AFECTADO**	**COMPONENTE AFECTADO**
instalación de estructuras metálicas	Atmósfera	Ruido y vibraciones
Atmósfera. **Ruidos y vibraciones:** Se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área, producido por el uso de maquinaria, vehículos y equipo. Este impacto es calificado como ***No significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración.		

CONSTRUCCIÓN		
ACCIÓN DEL PROYECTO	**FACTOR AFECTADO**	**COMPONENTE AFECTADO**
Pavimentos y banquetas	Atmósfera	Calidad del aire, ruidos y vibraciones.
	Hidrología Subterránea	Capacidad de recarga, Acuíferos
	Suelos	Propiedades físico-químicas, Erodabilidad.
	Topografía	Relieve
	Paisaje	Fragilidad
Atmósfera. **Calidad del aire:** Debido al uso de maquinaria y al manejo de materiales pétreos se generan polvos y emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como **No *significativo*** ya que la zona presenta capacidad de dispersión.		

Ruidos y vibraciones: Debido al uso de maquinaria pesada se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área y vibraciones. Este impacto es calificado como ***No significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración

Hidrología subterránea.

Capacidad de recarga: Al cubrir el terreno con pavimento y concreto se reduce la infiltración. Este impacto fue calificado como Poco Significativo.

Acuíferos: Al cubrir el terreno con pavimento y concreto se reduce la infiltración y la recarga de acuíferos. Este impacto fue calificado como ***Poco Significativo***.

Suelo.

Propiedades físico-químicas: El uso de concreto y productos asfálticos modificarán de forma permanente las propiedades físico químicas del suelo. El impacto fue calificado como ***Significativo*** por su calidad de permanente.

Erodabilidad: Al cubrirse el suelo con pavimento o losas de concreto se evita su erosión por lo que este impacto se considera ***Compatible.***

CONSTRUCCIÓN		
ACCIÓN DEL PROYECTO	**FACTOR AFECTADO**	**COMPONENTE AFECTADO**

Conformación de áreas verdes	Hidrología Subterránea	Capacidad de recarga, Acuíferos
	Suelos	Propiedades físico-químicas, Erodabilidad.
	Flora silvestre	Cobertura
	Fauna Silvestre	Hábitat
	Paisaje	Calidad

Hidrología subterránea.

Capacidad de recarga: Al reservar un espacio del terreno como área verde se propicia la infiltración y recarga de los mantos acuíferos. El impacto es ***compatible***

Acuíferos: Al reservar parte del terreno como área verde se propicia la infiltración y la recarga de acuíferos. Este impacto fue calificado como ***Compatible***.

Suelo.

Propiedades físico-químicas: Al conservar un espacio del terreno con cobertura vegetal se mejoran las propiedades físico químicas del suelo. El impacto fue calificado como ***Compatible***

Erodabilidad: Al cubrirse el suelo con vegetación o se evita su erosión por lo que este impacto se considera ***Compatible.***

Flora silvestre.

Cobertura: Este impacto se ha considerado como ***Significativo***, debido a que la cobertura vegetal existente desaparece prácticamente en su totalidad.

Fauna silvestre

Hábitat: La presencia de vegetación propiciará la anidación de especies, especialmente de aves e insectos. Este impactos se identificó como positivo y por tanto Compatible.

Paisaje.

Calidad: La presencia de áreas verdes y vegetación natural mejorará la imagen del proyecto y propiciará una mejora en la calidad del paisaje. Este impacto se considera ***Compatible***.

CONSTRUCCIÓN		
ACCIÓN DEL PROYECTO	**FACTOR AFECTADO**	**COMPONENTE AFECTADO**
instalación de Señalización restrictiva y preventiva	Calidad en el servicio	Minimización de riesgos

Calidad en el servicio

Minimización de riesgos: La instalación de señalización tanto restrictiva como preventiva hace visible las reglas y medidas de seguridad bajo las cuales debe operar la Instalación, propiciando un adecuado comportamiento tanto del

personal como de los clientes. Esto se considera un impacto positivo y ***Compatible*** ya que ayuda a prevenir riesgos en la operación y mantenimiento de la Instalación.

CONSTRUCCIÓN		
ACCIÓN DEL PROYECTO	**FACTOR AFECTADO**	**COMPONENTE AFECTADO**
Acopio y recolección de residuos	Atmósfera	Calidad del aire, Intervisibilidad, ruidos y vibraciones.
	Hidrología Superficial	Escorrentías
	Hidrología Subterránea	Acuíferos
	Suelos	Propiedades físico-químicas
	Topografía	Relieve
	Paisaje	Fragilidad
	Calidad en el servicio	Minimización de riesgos

Atmósfera.

Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al momento de la recolección de escombro se pueden producir emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como ***No significativo*** ya que la zona presenta capacidad de dispersión.

Intervisibilidad: Al efectuar el movimiento de escombro generan polvos y emisiones, que irrumpen la claridad en el sitio. Este impacto es calificado como ***no significativo*** ya que el área de afectación es local, de poca intensidad y mitigable.

Ruidos y vibraciones: La presencia de camiones de recolección y el uso de palas mecánicas generarán ruido y vibraciones. Este impacto es calificado como ***No significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración.

Hidrología superficial

Escorentías: La acumulación temporal de residuos de construcción propicia la modifican las escorrentías, este impacto se clasifica como ***No Significativo*** debido a su intensidad y extensión

Hidrología subterránea.

Acuíferos: Durante la etapa de preparación de sitio y construcción, el suelo está desnudo, por lo que existe el riesgo de derrames e infiltraciones. Este impacto fue calificado como ***No Significativo***, debido a su extensión y a la posibilidad de mitigación.

Suelo.

Propiedades físico-químicas: Este impacto está dado por el riesgo de derrames y la presencia de materiales y sustancias ajenas al medio natural. El impacto fue calificado como ***Significativo*** por su calidad de permanente.

Paisaje.

Fragilidad: La calidad del paisaje existente es muy pobre, sin embargo durante la preparación de sitio y construcción se identifica como frágil por la imagen del entorno que proporcionará la presencia de residuos constructivos propios del proceso. Se califica como ***No Significativo*** por la afectación directa de sus componentes, su calidad previa existente y la posibilidad de mitigación.

Calidad en el servicio

Minimización de riesgos: El seguimiento de los protocolos para el manejo y disposición adecuada de residuos reducirá los riesgos de contaminación, por lo que este impacto se califica como ***Compatible.***

ETAPA DE OPERACIÓN

OPERACIÓN		
Contrataciones y capacitación	Economía	Nivel de ingresos, calidad de vida.
	Población	Calidad de vida.
	Calidad en el servicio	Calidad en la prestación del servicio
		Minimización de riesgos

Economía

Nivel de ingresos: La generación de trabajo traerá fuente de ingresos a personas por su desempeño en las labores del proyecto. Este impacto es calificado como **Compatible**.

Población

Calidad de Vida: Los ingresos que provén el trabajo y la capacitación que recibirá el personal incrementa la calidad de mano de obra y mejora de la calidad de vida, por dicha razón se considera a dicho impacto como **Compatible**.

Calidad en el servicio

Calidad en la prestación del servicio: La capacitación del personal en temas de seguridad y operación de la Instalación así como en la atención al cliente promoverá el buen desempeño de los trabajadores de la Instalación, dicha capacitación debe ser recurrente y obligatoria para los nuevos empleados, por dicha razón se considera a dicho impacto como **Compatible**.

Minimización de riesgos: La capacitación del personal en temas de seguridad y operación de la Instalación tiene como finalidad asegurar el buen desempeño de los trabajadores en las labores de operación de la Instalación, dicha capacitación debe ser recurrente y obligatoria para los nuevos empleados, por dicha razón se considera a dicho impacto como **Compatible**.

OPERACIÓN		
Recepción, descarga y almacenamiento de producto	Atmósfera	Calidad del aire, ruidos y vibraciones.

	Hidrología Subterránea	Acuíferos
	Suelos	Propiedades físico-químicas
	Calidad en el servicio	Calidad en la prestación del servicio

Atmósfera.

Calidad del aire: Al momento de la descarga se genera fuga de vapores los cuales emiten sustancias contaminantes a la atmósfera, este impacto es calificado como ***No significativo*** por su intensidad y extensión

Ruidos y vibraciones: El ruido y vibraciones generadas por el autotanque durante el periodo de descarga de combustible genera un impacto que es calificado como ***No significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración.

Hidrología subterránea.

Acuíferos: Este impacto está dado por el riesgo de fugas y derrames que pudieran causar infiltraciones al subsuelo y al acuífero en caso de no ser controladas.. Este impacto fue calificado como ***No Significativo***, debido a su extensión y a la posibilidad de mitigación.

Suelo.

Propiedades físico-químicas: Este impacto está dado por el riesgo de fugas y derrames y la presencia de materiales y sustancias ajenas al medio natural. El impacto fue calificado como ***Significativo*** por su calidad de permanente.

Calidad en el servicio

Calidad en la prestación del servicio: La capacitación del personal en temas de seguridad y operación de la Instalación asegurará el buen desempeño de los trabajadores en las labores de operación de la Instalación y en la prestación del servicio, dicha capacitación debe ser recurrente y obligatoria para los nuevos empleados, por dicha razón se considera a dicho impacto como **Compatible**.

OPERACIÓN		
Despacho	Atmósfera	Calidad del aire
	Hidrología Subterránea	Acuíferos
	Suelos	Propiedades físico-químicas
	Calidad en el servicio	Calidad en la prestación del servicio

Atmósfera.

Calidad del aire: Al momento de la despacho se genera fuga de vapores los cuales emiten sustancias contaminantes a la atmósfera, este impacto es calificado como ***No significativo*** por su intensidad y extensión

Población

Calidad de vida: Este impacto está dado por la disponibilidad de un producto básico como lo es el combustible en una zona de alta densidad poblacional donde no existe este tipo de comercio, reduciendo los desplazamientos para la obtención de estos productos y servicios. Por ello se considera como ***Compatible.***

Calidad en el servicio

Calidad en la prestación del servicio: La capacitación del personal en temas de seguridad y operación de la Instalación asegurará y en la atención al cliente para evitar fraudes al momento del despacho así como una adecuada supervisión, propiciará una buena calidad en el servicio. Dicha capacitación debe ser recurrente y obligatoria para los nuevos empleados, por dicha razón se considera a dicho impacto como **Compatible**.

OPERACIÓN		
Venta de aditivos y otros servicios	Población	Calidad de vida
	Calidad en el servicio	Calidad en la prestación del servicio

Población

Calidad de vida: Este impacto está dado por la disponibilidad de este tipo de productos y servicios en una zona de alta densidad poblacional donde no existe este tipo de comercio, reduciendo los desplazamientos para la obtención de estos productos y servicios. Por ello se considera como ***Compatible.***

Calidad en el servicio

Calidad en la prestación del servicio: La capacitación del personal en temas de seguridad y operación de la Instalación asegurará y en la atención al cliente para proporcionar servicios extras como el checado de neumáticos, la revisión de niveles, limpieza de parabrisas entre otros, así como una adecuada supervisión, propiciará una buena calidad en el servicio. Dicha capacitación debe ser recurrente y obligatoria para los nuevos empleados, por dicha razón se considera a dicho impacto como **Compatible**.

OPERACIÓN		
Trabajo de oficina	Calidad en el servicio	Calidad en la prestación del servicio

Calidad en el servicio

Calidad en la prestación del servicio: La capacitación del personal de oficina en temas de seguridad y operación de la Instalación, así como en las labores administrativas y en la atención al cliente, así como una adecuada supervisión, propiciará una buena calidad en el servicio. Dicha capacitación debe ser recurrente y obligatoria para los nuevos empleados, por dicha razón se considera a dicho impacto como **Compatible**.

OPERACIÓN		
Circulación vehicular	Atmósfera	Ruido y vibraciones

Atmósfera

Ruido y vibraciones: La presencia constante de autos tanto de clientes como de personal que labora en la Instalación incrementará el ruido en la zona, sin embargo este impacto se considera como ***No significativo*****,** por su magnitud y temporalidad.

OPERACIÓN		
ACCIÓN DEL PROYECTO	**FACTOR AFECTADO**	**COMPONENTE AFECTADO**
Acopio y recolección de residuos	Atmósfera	Ruidos y vibraciones.
	Hidrología Subterránea	Acuíferos
	Suelos	Propiedades físico-químicas
	Topografía	Relieve
	Paisaje	Fragilidad
	Calidad en el servicio	Minimización de riesgos

Atmósfera.

Ruidos y vibraciones: La presencia de camiones de recolección generarán ruido y vibraciones. Este impacto es calificado como ***No significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración.

Hidrología subterránea.

Acuíferos: Existe un remoto riesgo de derrames prolongados e infiltraciones. Este impacto fue calificado como ***No Significativo***, debido a la poca probabilidad de ocurrencia

Suelo.

Propiedades físico-químicas: Este impacto está dado por el riesgo remoto de derrames e infiltraciones por falta de impermeabilidad de concreto o pavimento. El impacto fue calificado como ***No Significativo*** por su poca probabilidad de ocurrencia.

Calidad en el servicio

Minimización de riesgos: El seguimiento de los protocolos para el manejo y disposición adecuada de residuos reducirá los riesgos de contaminación, por lo que este impacto se califica como ***Compatible.***

ETAPA DE MANTENIMIENTO

MANTENIMIENTO		
Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones electro mecánicas, equipos y accesorios	Calidad en el servicio	Calidad en la prestación del servicio

Calidad en el servicio

Calidad en la prestación del servicio: El cumplimiento de los programas de mantenimiento y los protocolos de seguridad propiciará un adecuado funcionamiento de la Instalación y asegurará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como Compatible.

Minimización de riesgos: El seguimiento de los programas de mantenimiento y los protocolos de seguridad durante los mismos reducirá los riesgos de operación de la Instalación, por lo que este impacto se califica como ***Compatible.***

MANTENIMIENTO		
Limpiezas programadas y no programadas	Atmósfera	Ruido y vibraciones
	Economía	Nivel de ingresos
	Calidad en el servicio	Calidad en la prestación del servicio
		Minimización de riesgos

Atmósfera.

Ruidos y vibraciones: Debido al uso de equipo para las labores de limpieza se generarán incrementos en el nivel sonoro en el área y vibraciones. Este impacto es calificado como ***No significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración

Economía

Nivel de ingresos: La contratación de empresas de prInstalacións de limpieza traerá un incremento en el nivel de ingresos. Este impacto es calificado como **Compatible**.

Calidad en el servicio

Calidad en la prestación del servicio: El cumplimiento de los programas de limpieza y los protocolos de seguridad propiciará un adecuado funcionamiento e imagen de la Instalación y asegurará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como ***Compatible.***

Minimización de riesgos: El seguimiento de los programas de limpieza y los protocolos de seguridad durante los mismos, así como la atención oportuna a derrames accidentales o necesidades de limpieza eventuales reducirá los riesgos de operación de la Instalación, por lo que este impacto se califica como ***Compatible.***

MANTENIMIENTO		
Mantenimiento preventivo y correctivo de áreas de circulación	Atmósfera	Ruido y vibraciones
	Calidad en el servicio	Calidad en la prestación del servicio
		Minimización de riesgos

Atmósfera.

-

Calidad del aire: Debido al uso de maquinaria y al manejo de materiales pétreos en una eventual reparación mayor pudieran generarse polvos y emisiones, que irrumpen la calidad del aire en el sitio. Este impacto es calificado como **No *significativo*** por su carácter eventual

Ruidos y vibraciones: Debido al uso de equipo y maquinaria para las labores de reparación y mantenimiento de áreas de circulación, generarán incrementos en el nivel sonoro en el área y vibraciones. Este impacto es calificado como ***No significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración

Calidad en el servicio

Calidad en la prestación del servicio: El adecuado mantenimiento de las áreas de circulación propiciará un adecuado funcionamiento e imagen de la Instalación y asegurará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como ***Compatible.***

Minimización de riesgos: El seguimiento de los programas de mantenimiento y los protocolos de seguridad durante los mismos reducirá los riesgos de operación de la Instalación, por lo que este impacto se califica como ***Compatible.***

MANTENIMIENTO		
Mantenimiento de áreas verdes	Atmósfera	Ruido y vibraciones
	Flora Silvestre	Cobertura
	Calidad en el servicio	Calidad en la prestación del servicio

Atmósfera.

-

Ruidos y vibraciones: Debido al uso de equipo para las labores de corte y mantenimiento de áreas de áreas verdes, generarán incrementos en el nivel sonoro en el área. Este impacto es calificado como ***No significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración

Flora silvestre.

Cobertura: Este impacto se ha considerado como ***Compatible***, ya que se mantendrá la cobertura vegetal de las áreas verdes.

Calidad en el servicio

Calidad en la prestación del servicio: El adecuado mantenimiento de las áreas verdes promoverá una buena imagen de la Instalación y asegurará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como ***Compatible.***

MANTENIMIENTO		
Mantenimiento preventivo y correctivo de faldones y anuncios	Calidad en el servicio	Calidad en la prestación del servicio
		Minimización de riesgos

Calidad en el servicio

Calidad en la prestación del servicio: El adecuado mantenimiento y conservación de los elementos luminosos promoverá una buena imagen de la Instalación y asegurará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como Compatible.

Minimización de riesgos: El seguimiento de los programas de mantenimiento y los protocolos de seguridad durante los mismos reducirá los riesgos de operación de la Instalación, por lo que este impacto se califica como ***Compatible.***

MANTENIMIENTO

Pruebas de hermeticidad	Atmósfera	Ruido y vibraciones
	Calidad en el servicio	Minimización de riesgos
		Calidad en la prestación del servicio

Atmósfera.

-

-

Ruidos y vibraciones: Debido al uso de equipo para las pruebas de hermeticidad, generarán incrementos en el nivel sonoro en el área. Este impacto es calificado como ***No significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración

Calidad en el servicio

Calidad en la prestación del servicio: El adecuado mantenimiento de las tuberías y tanques aseguran la adecuada operación Instalación y asegurará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como ***Compatible.***

Minimización de riesgos: La hermeticidad de tanques y tuberías y el seguimiento del programa de aplicación de las mismas reducirá los riesgos de operación de la Instalación, por lo que este impacto se califica como ***Compatible.***

MANTENIMIENTO		
Pruebas de hermeticidad	Atmósfera	Ruido y vibraciones
	Calidad en el servicio	Minimización de riesgos
		Calidad en la prestación del servicio

Atmósfera.

Ruidos y vibraciones: Debido al uso de equipo para los eventuales trabajos de pintura o soldadura de estructuras, generarán incrementos en el nivel sonoro en el área. Este impacto es calificado como ***No significativo*** ya que el impacto es localizado y de poca duración

Calidad en el servicio

Calidad en la prestación del servicio: El adecuado mantenimiento de las estructuras para mantenerlas libres de agentes corrosivos asegurará un adecuado funcionamiento e imagen de la Instalación y propiciará la calidad en la prestación del servicio, por lo que este impacto se califica como Compatible.

Minimización de riesgos: La vigilancia y mantenimiento del buen estado de las estructuras y el seguimiento de protocolos en eventuales trabajos de soldadura, reducirá los riesgos de operación de la Instalación, por lo que este impacto se califica como ***Compatible.***

CAPÍTULO VI.- MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Para prevenir y mitigar los impactos ambientales derivados del proyecto, se expone una serie de medidas que deberán ser ejecutadas para prevenir y mitigar los impactos en los componentes físico, biótico y perceptual del ecosistema que pueden llegar a presentarse durante la ejecución del proyecto, considerando además las disposiciones que en materia ambiental señalan las instancias gubernamentales para el establecimiento de la infraestructura propuesta.

Las medidas propuestas son el resultado del análisis integral realizado a la obra con base en las disposiciones establecidas en la normatividad mexicana para cada uno de los factores ambientales, determinándose como una pieza fundamental para determinar cómo viable el desarrollo del proyecto.

Sobre este particular, la empresa promovente deberá determinar una organización interna a través de la cual se asignen los responsables del análisis, programación y ejecución de las medidas propuestas con el objetivo de verificar la aplicación y efectividad de las mismas.

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

En este proyecto, se exponen una serie de medidas que a su juicio deberán ser ejecutadas para prevenir y atenuar los impactos en los componentes físico, biótico y perceptual del ecosistema que pueden llegar a presentarse durante la ejecución de las actividades concernientes a la operación del sitio, considerando las disposiciones que en materia ambiental señalan las instancias gubernamentales para el desarrollo de estas labores.

Las medidas aquí propuestas son resultado de un análisis integral realizado a las actividades que se llevarán a cabo en la superficie establecida, tomando como base las disposiciones establecidas en la normatividad mexicana para los factores ambientales, determinándose como una pieza fundamental para determinar cómo viable el desarrollo del proyecto.

Sobre este particular, la empresa promovente deberá determinar una organización interna a través de la cual se asignen responsables del análisis, programación y ejecución de las medidas propuestas a fin de verificar la aplicación y efectividad de éstas.

En el presente estudio se han identificado y predicho los impactos adversos sobre el ambiente por la implementación de un proyecto o actividad. Estos impactos adversos se detectan desde el inicio del proyecto hasta su etapa final, cuando esta aplique. Cuando los impactos detectados violen normas, criterios o políticas de protección y conservación del ambiente en vigor, deben establecerse medidas de mitigación antes de que se apruebe la ejecución del mismo. Estas medidas, no deben ser consideradas como un simple requisito adicional resultante del proceso de un estudio de impacto ambiental, sino como una parte integrante del ciclo de vida útil del proyecto (operación y mantenimiento y abandono).

- Objetivos de las medidas.

- Minimizar los impactos a través de limitar la magnitud del proyecto.
- Rectificar el impacto a través de reparar, rehabilitar o restaurar el ambiente afectado.
- Reducir o eliminar el impacto a través del tiempo, por la implementación de operaciones de preservación y mantenimiento durante la vida útil del proyecto.

Clasificación de medidas.

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

El principal objetivo de las medidas de prevención y mitigación es prevenir, disminuir o corregir el impacto ambiental, con la finalidad de:

- Mitigar la previsible manifestación de los impactos negativos
- Corregir los efectos negativos
- Prevenir los riesgos

- Listado de medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales negativos.

A continuación se presentan tablas de las medidas a aplicar en el desarrollo del proyecto, aplicables a cada uno de los elementos del medio al que afectan, especificando el tipo de medida de que se trata y la etpa del proyecto en la que se deben aplicar.

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO EN LA QUE SE APLICA	MEDIDAS APLICABLES
ATMÓSFERA	Mitigación	PS, C	Durante la etapa de preparación de sitio se humectó regularmente el terreno para evitar la dispersión de polvo
	Prevención y Mitigación	PS, C	Los camiones que transportaron tierra y material pétreo hacia y desde la obra contaban con lonas para evitar la dispersión de polvos
	Prevención y Mitigación	PS, C	Se delimitó la zona de trabajo, así como de tránsito tanto de los vehículos como de la maquinaria, para no incrementar la superficie del predio que genere emisiones fugitivas de polvos a la atmósfera.
	Preventiva	PS, C	Durante las etapas de preparación de sitio y construcción realizadas no se llevaron a cabo actividades de quema de desechos, materiales o vegetación retirada.
	Preventiva	PS, C	Los equipos se mantendrán en óptimas condiciones para asegurar que la emisión de ruidos no exceda la normatividad vigente.
	Preventiva y Mitigación	O y M	Tramitar licencia de operación anual y presentar las COAs anualmente
	Preventiva	O y M	Seguir los protocolos establecidos en el manual procedimiento de recepción y descarga de combustible para evitar derrames y emisiones furtivas
	Preventiva	O y M	Seguir los protocolos establecidos en el manual de procedimiento de despacho de combustible para evitar derrames y emisiones furtivas
	Mitigación	O y M	En caso de contingencias seguir lo establecido en el manual de procedimiento de preparación y respuesta a emergencias

	Preventiva	O y M	Llevar a cabo puntualmente las actividades programadas en programa de mantenimiento de equipo.
	Correctiva	O y M	Aplicar los protocolos de reparación y mantenimiento en caso de falla en instalaciones o equipo
	Correctiva	O y M	En caso de alguna incidencia, llevar a cabo el protocolo de investigación de incidencias establecido.
	Preventiva	O y M	Capacitar al personal en la operación y mantenimiento de la Estación, para asegurar el adecuado funcionamiento y reducir así riesgos e incidencias

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO EN LA QUE SE APLICA	MEDIDAS APLICABLES
HIDROLOGÍA	Prevención y Mitigación	PS y C	No se permitirán labores de mantenimiento de maquinaria dentro del área del proyecto, a fin de evitar la contaminación del suelo y su infiltración al subsuelo. Por lo que toda la maquinaria y equipo realizarán labores de mantenimiento fuera del sitio del proyecto.
	Prevención y Mitigación	PS y C	Durante las labores de preparación del sitio y construcción (hasta en tanto no operen lo servicios sanitarios) se colocará 1 letrina portátil con la finalidad de evitar la deposición residuos orgánicos humanos al aire libre y su dispersión en terrenos naturales. No se presenta una ubicación precisa de las mismas debido a que dependerá del avance en el desarrollo del proyecto.
	Prevención	PS y C	Se delimitó la superficie de trabajo para el desmonte y nivelación, para garantizar que la intervención solo sea en el área especificada.
	Prevención y Mitigación	PS Y C	Estará prohibido verter aguas negras o contaminadas de las letrinas en áreas aledañas naturales.
	Mitigación	O y M	Se contará con un área verde dentro del proyecto con el objeto de proveer de una superficie para la infiltración y recarga de acuíferos
	Prevención y Mitigación	O Y M	Llevar a cabo las pruebas de hermeticidad iniciales y periódicas que establece la NOM-EM-001-ASEA-2015 o la que aplique en su caso.

			Registrarlas en bitácora y archivar los resultados de las mismas.
	Correctiva	O Y M	Llevar a cabo las medidas establecidas en los protocolos de limpieza y contención derrames accidentales
	Prevención y Mitigación	O Y M	Dar seguimiento al programa mensual y su respectivo manual de protocolos de detección de fugas y derrames, con el objeto de evitar la infiltración de contaminantes

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO EN LA QUE SE APLICA	MEDIDAS APLICABLES
SUELO	Prevención	PS y C	Durante las etapas de preparación de sitio y construcción se cuidó de no alterar zonas que se encuentren fuera de las áreas propuestas para el desarrollo del proyecto. Por tal razón el área del proyecto se delimitó
	Prevención y Mitigación	PS y C	No se permitirán labores de mantenimiento de la maquinaria dentro del área del proyecto en general, a fin de evitar la contaminación del suelo y su subsuelo.
	Prevención y Mitigación	PS y C	Durante las labores de preparación del sitio y construcción (hasta en tanto no operen lo servicios sanitarios) se colocará 1 letrina portátil con la finalidad de evitar la deposición residuos orgánicos humanos al aire libre y su dispersión en terrenos naturales. No se presenta una ubicación precisa de las mismas debido a que dependerá del avance en el desarrollo del proyecto.
	Mitigación	PS y C	Durante las etapas de preparación de sitio se roció con agua en las áreas del proyecto a fin de mantener cohesionadas las partículas de polvo al suelo y reducir la polución.
	Prevención y Mitigación	PS, C, O Y M	Se seguirán los protocolos para la clasificación, manejo, almacenamiento temporal y disposición de residuos, para evitar la contaminación del suelo.

	Prevención y Mitigación	PS y C	Se instruirá al personal de la obra acerca de la obligatoriedad en el uso de letrinas y de la prohibición de la quema de residuos o material vegetal.
	Prevención y Mitigación	O Y M	Llevar a cabo las pruebas de hermeticidad iniciales y periódicas que establece la NOM-EM-001-ASEA-2015 o la que aplique en su caso. Registrarlas en bitácora y archivar los resultados de las mismas.
	Correctiva	O Y M	Llevar a cabo las medidas establecidas en los protocolos de limpieza y contención derrames accidentales
	Prevención y Mitigación	O Y M	Dar seguimiento al programa mensual y su respectivo manual de protocolos de detección de fugas y derrames con el objeto de evitar la contaminación del suelo.

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO EN LA QUE SE APLICA	MEDIDAS APLICABLES
TOPOGRAFÍA	Prevención	PS Y C	Se minimizaron las alteraciones en la morfología del terreno general, únicamente en las zonas y tiempos necesarios, por lo que se delimitaron las áreas de para el desarrollo del proyecto con estacas.

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO EN LA QUE SE APLICA	MEDIDAS APLICABLES
FLORA	Prevención	PS Y C	Se evitó dañar áreas con vegetación no sujetas al presente proyecto, restringiendo la afectación a las superficies necesarias para el desarrollo del mismo. Por tal razón el área se delimitó de forma precisa con estacas visibles.
	Prevención y Mitigación	PS Y C	Quedará totalmente prohibido el manejo de aceites, grasas, combustibles o químicos en áreas con vegetación en el área considerada para el proyecto.
	Prevención y Mitigación	PS Y C	No se permitirá el uso de fuego y/o productos químicos para eliminar la vegetación nativa.

	Mitigación y Restauración	PS Y C	Impedir la extracción furtiva de especies vegetales.
	Restauración	O	Las áreas verdes del proyecto se reforestarán con especies nativas o de probada adaptación a la zona

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO EN LA QUE SE APLICA	MEDIDAS APLICABLES
FAUNA	Prevención	PS y C	Previo al desmonte y despalme se realizaron acciones de ahuyentamiento de especies de fauna que pudieran estar presentes en el área
	Prevención y Mitigación	PS y C	Se capacitará a los trabajadores y visitantes sobre las restricciones legales para la captura y/o cacería de especies faunísticas, así como de las medidas aplicables para su protección y conservación.
	Prevención y Mitigación	PS, C, O y M	Si alguna especie obstruye las actividades se les inducirá a abandonar el área de una manera que no se ponga en riesgo a los animales.
	Prevención	PS, C, O y M	Se marcará de manera estricta los límites del área del proyecto y de las áreas de trabajo, con el fin de garantizar que la intervención al área sea la estrictamente necesaria.

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO EN LA QUE SE APLICA	MEDIDAS APLICABLES
PAISAJE	Restauración	O	Las áreas verdes del proyecto se reforestarán con especies nativas o de probada adaptación a la zona
	Mitigación y prevención	PS Y C	La maquinaria y equipo será retirada cuando cumplan sus funciones, para evitar una constante contaminación visual, no debiendo de permanecer en el sitio por más de 15 días posteriores a su conclusión de labores.

	Mitigación y prevención	PS Y C	Los residuos ajenos al desmonte o despalme, serán retirados inmediatamente a lugares autorizados, a efecto de no irrumpir la visibilidad en el sitio, o en sus casos recolectados continuamente en contenedores ubicados estratégicamente y en número adecuado dentro de las áreas de extracción.

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO EN LA QUE SE APLICA	MEDIDAS APLICABLES
RESIDUOS	Prevención y mitigación	PS, C, O y M	Contar con un área específica para el almacenamiento temporal de residuos y con contenedores debidamente señalizados para el depósito de los residuos separándolos por su tipo: Sólidos Urbanos, Manejo Especial, Peligrosos
	Prevención y mitigación	PS y C	En la etapa de preparación de sitio y construcción los residuos de la construcción clasificados como de manejo especial deberán ser almacenados en un área específica para tal fin, buscando la mejor ubicación para evitar su dispersión por el viento o escurrimiento de agua, buscando que no se acumulen más de 7m3 por semana y serán llevados a un sitio de disposición autorizado para tal fin. (Se anexa autorización del sitio de disposición utilizado)
	Prevención y mitigación	O y M	En etapa de operación la estación debe contar con un área cercada para el almacenamiento de residuos peligrosos, con una cerca de al menos 1.8m que impida la visibilidad hacia el interior del recito, el piso debe ser de concreto pulido y contar con pendientes dirigidas a un registro que estará conectado al drenaje aceitoso, el área debe estar debidamente ventilada, contar con detector de humo y deberá ubicar un equipo contra incendios cercano al lugar. Los contenedores deben ser propios para contener de forma segura y protegida los residuos en su interior y deben estar debidamente señalizados, da acuerdo al tipo y peligrosidad del residuo que contengan.
	Prevención y mitigación	O y M	Establecer y llevar a cabo un protocolo para la clasificación, manejo, almacenamiento temporal y disposición de cada uno de los tipos de residuos

	Prevención y mitigación	O y M	Contar con el registro como generador de residuos peligrosos, los planes de manejo aplicables y la bitácora de registro.
	Prevención y mitigación	O y M	Solicitar y archivar manifiestos de recolección de residuos y registro de las mismas en la correspondiente bitácora.

FACTOR IMPACTADO	TIPO DE MEDIDA	ETAPA DEL PROYECTO EN LA QUE SE APLICA	MEDIDAS APLICABLES
PREVENCIÓN DE RIESGOS	Prevención y mitigación	O y M	Contar con un manual de procedimiento de recepción y descarga de combustible basado en la NOM-EM-001-ASEA-2015
	Prevención y mitigación	O y M	Contar con un manual de procedimiento de despacho de combustible basado en la NOM-EM-001-ASEA-2015
	Prevención y mitigación	O y M	Contar con un manual de procedimiento de preparación y respuesta a emergencias
	Prevención y mitigación	O y M	Contar con un programa de mantenimiento preventivo y correctivo y su respectivo manual de protocolos de seguridad en base a la NOM-EM-001-ASEA-2015, llevar a cabo las actividades programadas y su registro en bitácora
	Prevención y mitigación	O y M	Contar con un programa de limpiezas programadas y no programadas y su respectivo manual de protocolos en base a la NOM-EM-001-ASEA-2015, llevar a cabo las actividades programadas y su registro en bitácora
	Prevención y mitigación	O y M	Contar con un manual de procedimientos de investigación de incidencias en base a la NOM-EM-001-ASEA-2015 o la que aplique en su caso. Llevar a cabo las acciones establecidas y el registro en la bitácora correspondiente.
	Prevención y mitigación	O y M	Capacitar al personal en la atención y manejo de contingencias y emergencias
	Prevención y mitigación	O y M	Capacitar al personal en la operación y mantenimiento de la Estación, para asegurar el adecuado funcionamiento y evitar riesgos e incidencias

- Impactos residuales.

El desarrollo del proyecto, en sus diferentes etapas, conlleva efectos negativos al ambiente, sin embargo, con la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y corrección se minimizara al máximo la existencia de efectos residuales.

Los impactos residuales que pudieran presentarse son los siguientes:

- Impacto paisajístico.

A pesar de que el entorno natural ha sido modificado de forma definitiva, el impacto visual que ocasionará el proyecto es considerado poco significativo. Esta valoración se atribuye en función de que el sitio se ubica en un área suburbana ya impactada, por lo que el paisaje natural ya ha sido alterado.

Sobre este impacto no es posible aplicar suficientes medidas de prevención, mitigación o reducción, no obstante se contempla la ejecución de algunas a pesar de lo cual el impacto persistirá por lo que se considera residual.

Las medidas a aplicar serán las siguientes:

- Recolección de residuos en depósitos herméticos, evitando su disposición en los alrededores.
- Las zonas de acopio del material resultante del desmonte y despalme estarán bajo un sistema ordenado, impidiendo así, acumularlos en distintas áreas.

CAPITULO VII.- PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1.- Pronóstico del escenario.

Las actividades correspondientes a las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) tendrán impactos negativos para el ambiente de la zona donde se ubica el predio en estudio.

Con base en los posibles impactos ambientales que se generarán en las diferentes etapas del proyecto al momento de la instalación del mismo, se considera que se generarán alteraciones al medio ambiente, principalmente a los factores de atmósfera (ruido y vibraciones y emisiones).

Tomando en cuenta que en los alrededores del predio donde se instalará la planta no se encuentran establecimientos u asentamientos humanos, la generación de partículas y ruido tendrá un impacto negativo para los alrededores del proyecto.

El principal impacto positivo que se generarán con la incorporación de la instalación, son la generación de empleos directos por las actividades relacionadas con la operación y mantenimiento durante la vida del proyecto, así como los empleos indirectos relacionados con las actividades de mantenimiento.

Al existir una instalación como es la distribución de combustible en la región, permitirá al a población de la zona una mejora en sus actividades cotidianas, asegurando el suministro de combustible en las Estaciones de Servicio de la Zona.

Principales impactos identificados

A. Negativos:

1. Contaminación de la atmósfera por Compuestos orgánico volátiles de diésel durante la fase operativa.
2. Sellamiento del suelo.

B: Positivos:

1. Disponibilidad de bienes y servicios deribados del abasto de Diésel.
2. Creación de nuevas fuentes de trabajo para la población local.

VII.2.- Programa de vigilancia ambiental.

La Empresa, a fin de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación incluidas en el presente estudio, como parte de las labores de ejecución involucrará la supervisión y verificación del Programa de Vigilancia Ambiental conteniendo las medidas establecidas en el presente estudio.

En este programa se establecerán las medidas a realizar, clasificando el medio al que afectan, la etapa del proyecto en que se deben realizar, el indicador para valorizar su cumplimiento, las evidencias que se pueden presentar para demostrar su cumplimiento y el personal sugerido como responsable de la vigilancia del cumplimiento. Este programa se podrá modificar para adecuarlo a las circunstancias partículares de la obra y la operación de la Instalación.

VII.3.- Conclusiones

- El "Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, Construcción y Operación de Estación Tulum" en Tulum, Quintana Roo proporcionará el suministro de combustible a la población en general que requieran el servicio.

- El área de estudio y de influencia de la Instalación no se encuentra dentro del Área Natural Protegida alguna.

- Con base en el análisis realizado se tiene que como consecuencia de la ejecución del proyecto para la construcción y operación de la Instalación, es factible la ocurrencia de un total de 140 impactos ambientales; de los cuales 111 negativos y 29 son positivos.

- Durante las distintas etapas que conforman el proyecto, habrá generación de empleos directos e indirectos, de forma temporal y permanente. Una vez puesta en operación la Instalación.

- Las medidas de seguridad que serán adoptadas van ligadas a las nuevas características de los equipos utilizado por el cumplimiento de las especificaciones de la NORMA. De ahí que tanto los tanques, las tuberías, válvulas y bombas cumplan con ciertos estándares de calidad, además de contar con nuevos dispositivos de control para el monitoreo. Por otro lado la construcción de la Instalación de igual manera debe cumplir con criterios constructivos enfocados a la disminución de riesgos tanto a la salud como al ambiente.

- Las instalaciones de abastecimiento de combustible deberán cumplir con los requerimientos de seguridad, para evitar impacto al suelo y niveles freáticos, daños a las instalaciones y al personal, por lo que es necesario que la Instalación se apegará a los requerimientos de construcción y de seguridad para la instalación de equipos y sistemas de seguridad.

- Como eventos que pudieran presentarse están relacionados con fallas de mantenimiento al equipo y por fallas humanas, se elaborará un plan de emergencias que permita disminuir accidentes dentro de la Instalación, además de programar la capacitación del personal para que puedan actuar en forma rápida y coordinada en caso de una fuga accidental de combustible o incendio.

- La vida útil de la Instalación se estima en indiefinida, sin embargo, para fines del presente estudio se establecerá una vida útil de 30 años. Sin embargo, pueden considerarse modificaciones antes del término de la vida útil de los equipos en general de la Instalación con el objeto de incrementar las medidas de seguridad y la disminución de posibles impactos al ambiente. Lo anterior acorde a las actualizaciones o avances tecnológicos que se presenten a futuro en este campo.

- En general, el impacto al medio provocado por este proyecto se considera como **bajo**, siempre y cuando se cumplan con las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales propuestas en el presente estudio, así como aquellas dictaminadas por las autoridades respectivas para la construcción y operación de la Instalación y de esta manera resguarde el equilibrio ambiental de la zona.

_____

Ing. José Jaime Garzón

Asesor Técnico

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

VIII.1.- Formatos de presentación.

Se presentan un ejemplar impreso (original) y uno en medio magnético, además del resumen ejecutivo del estudio

VIII.1.1.- Planos.

Se anexan planos del proyecto

VIII.1.2.- Fotografías.

Se anexa material fotográfico en el cuerpo del documento.

VIII.1.3.- Videos.

No se consideró realizar video- grabación

VIII.1.4.- Listas de flora y fauna.

Se adjuntan listas de flora y fauna.

VIII. 2.- Otros anexos.

Documentación Legal.

VIII.3.- Glosario de términos.

Aire: El aire está considerado como la capa de la atmósfera donde los seres vivos desarrollan sus procesos biológicos normales.

Aluvial: Se refiere al material que es transportado y depositado en un cuerpo receptor por corrientes de agua.

Ambiente: El conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

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 periodos indefinidos.

Arbolado: Conjunto de vegetales leñosos formado por raíz, tronco y copa, con sistemas de conducción de agua y nutrientes.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y sobre las que la nación ejerce soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas a protección.

Atmósfera: La atmósfera que rodea a nuestro planeta se extiende alrededor de unos 10000 km por encima de la superficie terrestre.

Banco de extracción: Terreno utilizada para la extracción de materiales.

Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Caliche: depósito endurecido de carbonato de calcio. Éste se sedimenta con otros materiales, como arena, arcilla, grava y limo.

Contaminación: La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

Contaminante: Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición y condición natural.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que pueden poner en peligro la integridad de los ecosistemas.

Control: Inspección, vigilancia y aplicación de las medidas necesarias para el cumplimiento de las disposiciones establecidas en este ordenamiento.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Desarrollo sustentable: El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se funda en medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, sin comprometer la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en espacio y tiempo determinados.

Elemento natural: Los elementos físicos, químicos y biológicos que se presentan en un tiempo y espacio determinado sin la inducción del hombre.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres.

Fauna silvestre: Especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y se desarrollan libremente y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora silvestre: Las especies vegetales y los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material genético: Todo material de origen vegetal, animal, microbiano o de otro tipo, que contenga unidades funcionales de herencia.

Material peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Preservación: 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.

Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Protección: Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Recurso natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado.

Recursos biológicos: Los recursos genéticos, los organismos o partes de ellos, las poblaciones, o cualquier otro componente biótico de los ecosistemas con valor o utilidad real o potencial para el ser humano.

Recursos genéticos: El material genético de valor real o potencial.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Residuo: Cualquier material generado en procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

B I B L I O G R A F Í A

Anaya Garduño, et al. (1977). Manual de Conservación del Suelo y Agua. Instructivo. México, Colegio de Posgraduados-SARH.

ALANÍS, F. G., C. G CANO, Y M. ROVALO. 1996. Vegetación y Flora. Una guía botánico-ecológica. Impresora Monterrey, S.A. de C.V. México.

Aparicio Mijares, Francisco J. (1989). Fundamentos de Hidrología de Superficie. México, LIMUSA-Noriega.

Brañes Raúl. Manual de Derecho Ambiental Mexicano. Políticas y Derecho. Fundación Mexicana para la Educación Ambiental y el Fondo de Cultura Económica. 1994. México.

CONESA F. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi - Prensa. España. 385 PP

Control de Calidad y Geotécnia (2014) . Estudio de mecánica de suelos, 09 de diciembre de 2014.

Diario Oficial, 1988. Ley Forestal y su Reglamento. Diario Oficial de la Federación, 25 de Febrero de 2003, México

Diario Oficial, 1996. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación, 13 de Diciembre de 1996, México

FAO. (1975). Clave de Unidades de Suelos para el Mapa Mundial de Suelos del Mundo. Proyecto, FAO-UNESCO, Roma, Italia.

García, E. 1988. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarla a las condiciones de la república mexicana. Instituto de Geografía

UNAM, 4ª. Ed. Ed. SIGSA, México, 219 pp.

Plan de Manejo de la Reserva de la Biósfera Ría Celestún.

Google Earth Pro. Septiembre 21 2015, imagen satelital. ID=10100100057AE10D

Guía México Desconocido. Animales en peligro de extinción. Edición especial, número 13, México, D.F. 1994.

http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#

http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital/

http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/inv/default.aspx

INE. Gobierno Federal. PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. (POEGT)

Instituto Geográfico de Agostini. Diccionario de Zoología. Editorial Teide, S.A.. Barcelona, España, 1982. pan. 244.

Iris-Scince. 2010. INEGI.

Leopold Starker A. Fauna Silvestre de México. Ediciones del Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México, D.F., 1990.

Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Nayarit.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente. 28 de enero de 1988. México D.F.

Linsley, Kohler y Paulos. (1984). Hidrología para Ingenieros. México, McGraw-Hill.

Mason Charles T. y Patricia B. Mason. (1987). A Handbook of Mexican Roadside Flora. The University of Arizona Press/Tucson.

Martínez Maximino. (1987). Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas. México, Fondo de Cultura Económica.

Niembro Rocas, Anibal. (1986). Árboles y Arbustos Útiles de México. México, LIMUSA.

NOM-059-SEMARNAT-2010. Que establece las especies de fauna y floras silvestres, terrestres y acuáticas y estatus de conservación. SEMARNAT.

Strauss W y Mainwaring. (1990). Contaminación del Aire: Causas y Efectos. México, Editorial Trillas.

USDA. (1989). Clave para la Taxonomía de Suelos. Technical Monograph No. 19. Blacksburg, Virginia, Soil Survey Staff.