
***MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO:
PLANTA DE COGENERACIÓN ALTAMIRA.***



***Altamira, Tamaulipas, México
Agosto 2014***

1	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
1.1	PROYECTO.....	3
1.1.1	NOMBRE DEL PROYECTO	3
1.1.2	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.1.3	TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	4
1.1.4	PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	5
1.2	PROMOVENTE.....	5
1.2.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	5
1.2.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	5
1.2.3	NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	5
1.2.4	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	5
1.2.5	DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL	5
1.3	RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	5
1.3.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	5
1.3.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP	5
1.3.3	NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	5
1.3.4	RFC DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO	5
1.3.5	CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO.....	6
1.3.6	DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	6
1.3.6.1	TELÉFONO(S)	6
1.3.6.2	CORREO ELECTRÓNICO.....	6
1.3.7	PARTICIPANTES:	6

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

La compañía Alpek es la división Petroquímica del grupo ALFA y la compañía petroquímica más importante de México, esta empresa opera una cadena de poliéster (PTA, PET y fibras poliéster), plásticos y especialidades químicas (Poliestireno Expandible (EPS), Polipropileno, Caprolactama y Poliuretanos, entre otros productos). Es el productor líder en PTA y fibras poliéster en América y el segundo en PET. Además opera la planta de EPS más grande del continente, una de las más grandes de Polipropileno de Norteamérica y es el único productor de Caprolactama en México.

El Grupo Alpek pretende instalar un Sistema de Cogeneración de Energía Eléctrica, con la utilización de tecnología limpia y de mayor eficiencia, dentro de los terrenos de la empresa Inmobiliaria Petrocel S.A. de C.V., la energía generada se incorporara a la red de CFE y el vapor generado se utilizara en el proceso de Akra Polyester S.A de C.V., lo que la define como una cogeneradora.

La Cogeneradora estará integrada por una turbina de gas con capacidad máxima de 230 MW, con una capacidad instalada es de 350 MW netos, cuyos gases son aprovechados en una caldera de recuperación para producir vapor saturado de 5.3 kg/cm².

1.1 Proyecto

Instalación de una Planta de Cogeneración de Energía Eléctrica con Tecnología Limpia en el municipio de Altamira, Tamaulipas.

1.1.1 Nombre del proyecto

Planta de Cogeneración Altamira.

1.1.2 Ubicación del proyecto

La Planta de Cogeneración Altamira se localizará en el corredor industrial Tampico – Altamira, Boulevard Petrocel KM 1.5 Colonia Puerto Industrial Altamira, Altamira Tamaulipas, C.P. 89603

Figura 1. Ubicación de la zona del proyecto



Tabla 1. Coordenadas de ubicación de la Planta de Cogeneración Altamira

Coordenadas del Polígono	
X	Y
614371	2474852
614347	2474704
614100	2474745
614124	2474892

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto es de 50 años.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa la documentación legal (Ver anexo I).

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

Cogeneración de Altamira S.A. de C.V.

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Félix de Jesús Lavin Martínez

1.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o Razón Social

Emmanuel Rincón y Asesores, S. C.

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Emmanuel Rincón Saucedo

1.3.7 Participantes:

M.C. Rafael Romero Luna

José Alonso Montes Ortega

Astrid Maud Sybil Rodríguez Sánchez

Juan Gualberto Soto Franco

Erika Gómez Pérez

Jorge Cosme Martínez Guerrero

Urania Contreras Rivera

Gabriela del Carmen Reyes Olvera

2	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	10
2.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	10
2.1.1	NATURALEZA DEL PROYECTO.....	10
2.1.2	SELECCIÓN DEL SITIO.....	11
2.1.3	UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN.....	11
2.1.4	PLANOS DEL PROYECTO	13
2.1.5	INVERSIÓN REQUERIDA.....	13
2.1.6	DIMENSIONES DEL PROYECTO.....	13
2.1.7	USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS	13
2.1.8	URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS	14
2.2	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	15
2.2.1	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....	16
2.2.2	PREPARACIÓN DEL SITIO	18
2.2.3	DESCRIPCIÓN DE OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO	21
2.2.4	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.....	25
2.2.4.1	OBRA CIVIL	25
2.2.4.1.1	CIMENTACIONES DE EQUIPOS, EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS	26
2.2.4.2	OBRA ELECTROMECAÁNICA.....	32
2.2.4.2.1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ELÉCTRICO DE LA PLANTA.....	33
2.2.4.2.2	INSTALACIONES DE GENERACIÓN	36
2.2.4.2.3	INSTALACIONES DE DISTRIBUCIÓN AUXILIARES DE PLANTA	39
2.2.4.3	SISTEMAS Y REDES ELÉCTRICAS GENERALES.....	45
2.2.5	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	52
2.2.5.1.1	SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO.....	54
2.2.6	DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO	57
2.2.7	ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO	57
2.2.8	UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS	58
2.2.9	GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA	58

2.2.9.1	INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS	
RESIDUOS	60

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

2.1 Información general del proyecto

2.1.1 Naturaleza del proyecto

El Grupo Alpek, subsidiario del Grupo Industrial Alfa, integra varias empresas del giro petroquímico, se ha caracterizado por desarrollar acciones y proyectos dirigidos al ahorro de energía con fines de reducción de contaminantes a la atmósfera, tales como la emisión de los gases de combustión de sus equipos generadores de vapor y hornos de calentamiento indirecto en sus procesos.

El Grupo Alpek planea instalar una Planta de Cogeneración de Energía Eléctrica, con la utilización de tecnología limpia y de mayor eficiencia. La Planta de Cogeneración se pretende instalar en terrenos de la Inmobiliaria Petrocel S.A. de C.V. (que también es una empresa de Grupo Alfa), con el fin de generar energía eléctrica para abastecer a las siguientes empresas: Planta Generadora Petrocel S.A. de C.V., Indelpro S.A. de C.V., M&G Polímeros S.A. de C.V., Akra Polyester S.A. de C.V. (antes Productora de Tereftalatos de Altamira) y el resto se incorporará a la red de CFE.

Aunque las instalaciones de este proyecto estarán dentro de terrenos de Inmobiliaria Petrocel S.A. de C.V., serán construidas y operadas por la nueva empresa del grupo, denominada Cogeneración Altamira S.A. de C.V.

El vapor generado se utilizará en el proceso de Akra Polyester S.A. de C.V., lo que la define como una cogeneradora. Dicha planta constará de un edificio de oficina, una planta de tratamiento de aguas residuales, torres de enfriamiento, tanque de almacenamiento, un generador, una turbina y una sub estación.

La Planta de Cogeneración estará integrada por una turbina de gas con capacidad máxima de 250 MW y una turbina de vapor de 100 MW. La capacidad instalada es de 350 MW netos y tendrá un consumo de gas natural del orden de 2020 GJ/h, equivalentes a 60,000 m³/hr con un poder calorífico de 8883 kcal/m³.

Durante el proceso, los gases calientes salen de la turbina de gas y son alimentados al generador de vapor por recuperación de calor, lo que produce vapor en dos niveles de presión.

El generador de vapor por recuperación de calor (HRSG) está integrado con dos domos. El primero, es un domo de alta presión que producirá vapor sobrecalentado del nivel de 130 kg/cm², y el segundo, el domo de baja presión, estará integrado el desgasificador

(deareador) y se producirá vapor saturado de 5.3 kg/cm². La caldera será del tipo circulación natural de gases de escape en sentido horizontal, a través de los tubos y haz vertical de agua de la caldera. Las secciones de transferencia de calor estarán configuradas en sentido contrario a la dirección del flujo de los gases de escape.

2.1.2 Selección del sitio

El área donde se ubica el proyecto cuenta con potencial tanto ambiental como económico, considerando que es un complemento de los procesos industriales de compañías exportadoras las cuales forman parte del mismo grupo.

El sitio para la instalación del proyecto Planta de Cogeneración Altamira, fue seleccionado por ser un terreno que tiene un uso de suelo Industrial (ver anexo 1.3), por la cercanía con las empresas a las cuales se les brindará el servicio y debido a las facilidades de servicios e infraestructura con que cuenta el sitio para la instalación del proyecto y que además será una oportunidad de reducir al mínimo sus consumos de gas natural y obtener energía eléctrica de una tecnología más limpia, confiable y eficiente.

Tomando en consideración lo anterior, el Puerto de Altamira siendo uno de los cuatro principales puertos del país, ubicado en el Golfo de México con registros de importantes movimientos industriales, contando con un parque industrial y un corredor industrial, se vuelve un punto con alto potencial, y con su ubicación geográfica le confiere un valor de carácter estratégico, con una influencia en la parte central y norte del país, y con los EUA. Desde el punto de vista socioeconómico, tendrá un impacto positivo al generar empleos temporales durante la etapa de construcción y fijos durante la etapa de operación y mantenimiento.

No se realizó un análisis comparativo de alternativas para este proyecto porque no se consideraron otras, dado que se discurrió al sitio seleccionado, como la mejor opción por las características del mismo.

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

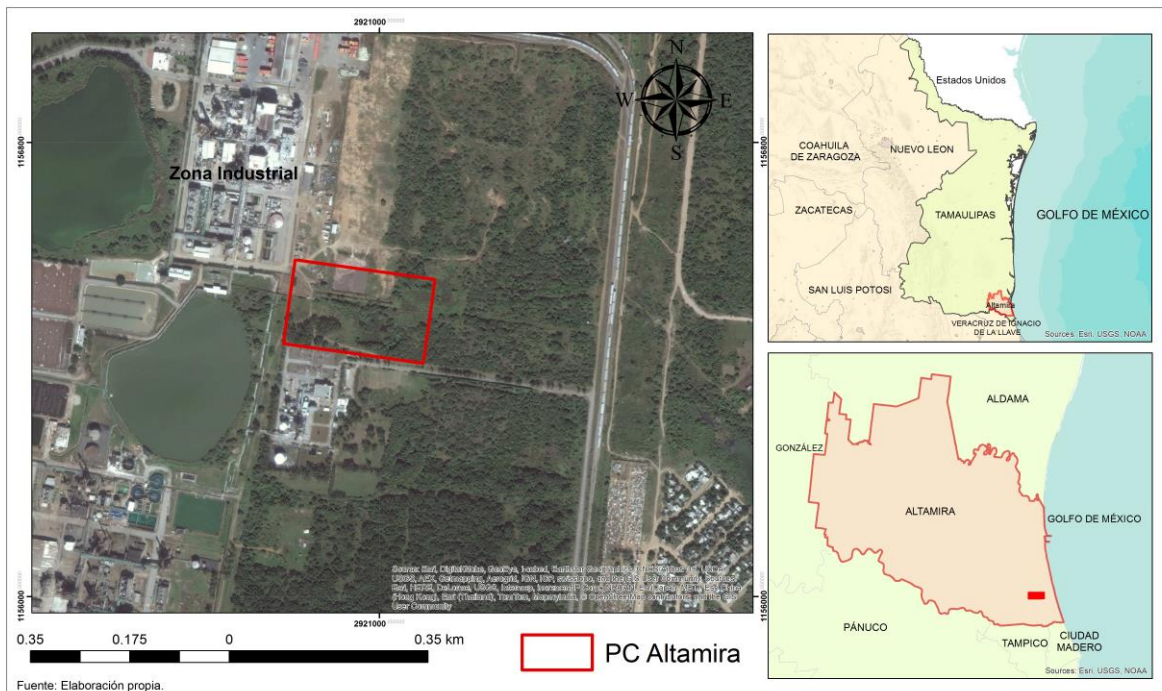
El área del proyecto se ubica en el municipio de Altamira, Tamaulipas, en el Boulevard Petrocel km 1.5, Puerto Industrial Altamira; en las siguientes coordenadas UTM:

Tabla 1: Coordenadas UTM del proyecto

Coordenadas del Polígono	
X	Y
614371	2474852
614347	2474704
614100	2474745
614124	2474892

Figura 1: Mapa de localización de proyecto

Mapa de localización de la Planta de Cogeneración Altamira S.A de C.V



2.1.4 Planos del proyecto

Se anexan (Ver anexo 2).

2.1.5 Inversión requerida

- a) La inversión total requerida para el desarrollo de este proyecto es de \$160 MDD (ciento sesenta millones de dólares americanos).
- b) Se considera que el 2% de la inversión total se destinará para diseñar y aplicar las medidas de prevención y mitigación.

2.1.6 Dimensiones del proyecto

El predio donde se pretende construir el proyecto es propiedad de Inmobiliaria Petrocel S.A. de C.V., y el área destinada para el proyecto es de 3.75 hectáreas (ver anexo 2).

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

Las actividades que se realizan en el predio donde se pretende construir el proyecto y sus alrededores son compatibles con el Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Altamira, Tamaulipas; publicado por el Gobierno del Estado de Tamaulipas y aprobado en enero del 2011. De acuerdo a dicho documento, el uso de suelo asignado al Módulo 19, que es donde se ubica el proyecto, es el de Área Industrial. De acuerdo a los datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI serie V, el predio está en una zona clasificada como de Asentamientos Urbanos.

En el sitio del proyecto no existen corrientes superficiales ni cuerpos de agua naturales. El terreno donde se construirá la Planta Cogeneración Altamira colinda: al norte con patios de la empresa Akra Polyester S.A. de C.V., al sur con instalaciones de la empresa ENERTEK S.A. de C.V, al este y al oeste con áreas de reserva industrial.

En la siguiente imagen satelital se señalan las colindancias de la planta y los puntos de referencia cercanos a la misma en un radio de 500 m.

Figura 2: Colindancias de la planta



Dentro de los referidos 500 m no existen asentamientos humanos, aéreas naturales protegidas o zonas de reserva ecológica.

2.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

En el área donde se ubicará el proyecto, se dispone de todos los servicios básicos y de apoyo, por lo que no habrá necesidad de crear infraestructura adicional a la existente.

Tabla 2. Servicios requeridos por el proyecto

Servicio	Proveedor
Energía Eléctrica	Autosuficiente
Telefonía	Teléfonos de México
Agua Potable	Petrocel
Agua de Servicios	Petrocel
Accesos	Carretera Federal Mex 80 y accesos propios
Suministro de Gas natural	PEMEX
Servicios para disposición final de residuos	Empresas Autorizadas para la transportación y disposición final de los residuos peligrosos y no peligrosos.

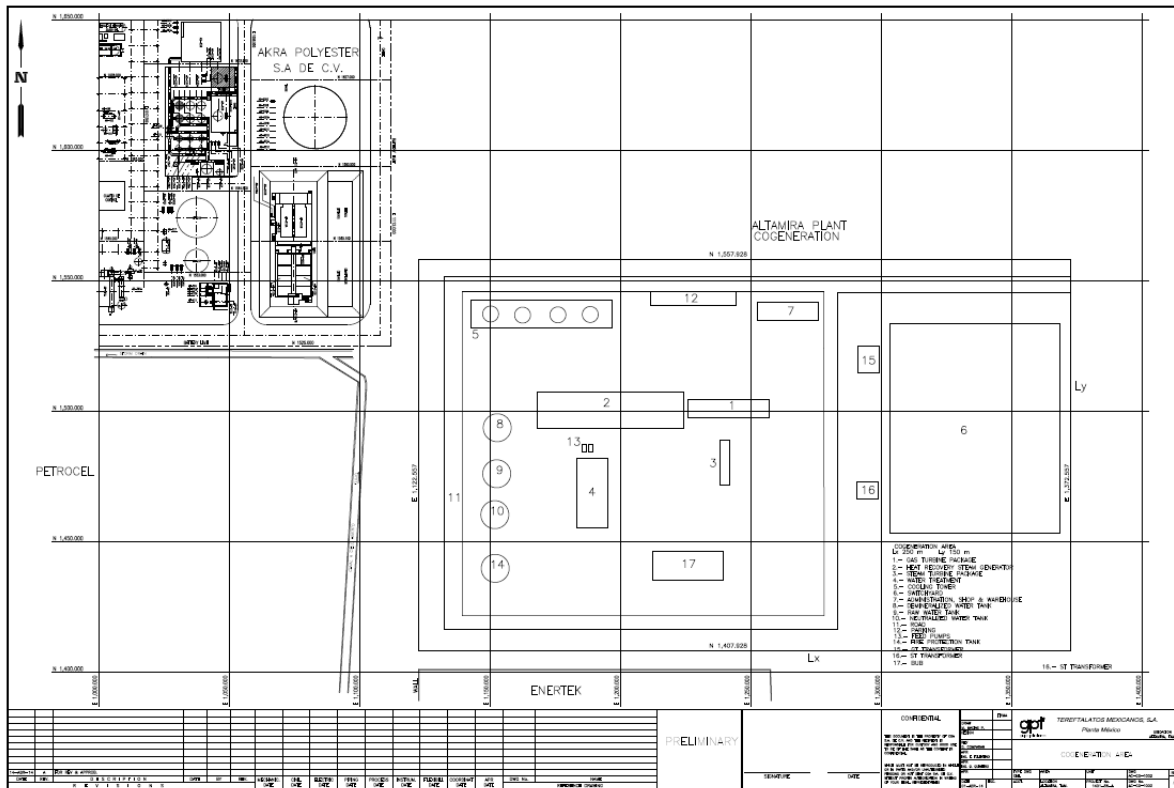
La planta se localiza dentro del Corredor Industrial Tampico - Altamira. Las obras troncales de agua, vialidad, y ferrocarril son operadas por el municipio, dependencias federales o estatales o compañías particulares.

2.2 Características particulares del proyecto

El proyecto será una Planta de Cogeneración que estará integrada por una turbina de gas con capacidad máxima de 250 MW y una turbina de vapor de 100 MW. La capacidad instalada es de 350 MW, neta y tendrá un consumo de gas natural del orden de 2,020 GJ/h, equivalentes a 60,000 m³/hr con un poder calorífico de 8,883 kcal/m³.

Durante el proceso, los gases calientes salen de la turbina de gas y son alimentados al Generador de Vapor por Recuperación de Calor que produce vapor en dos niveles de presión. El Generador de Vapor por Recuperación de Calor (HRSG) está integrado con dos domos. El domo de alta presión producirá vapor sobrecalentado del nivel de 130 kg/cm², en el domo de baja presión estará integrado el desgasificador (deareador) y se producirá vapor saturado de 5.3 kg/cm². La caldera será del tipo circulación natural de gases de escape en sentido horizontal, a través de los tubos y haz vertical de agua de la caldera. Las secciones de transferencia de calor estarán configuradas en sentido contrario a la dirección del flujo de los gases de escape.

Figura 3: Plano general de la Planta de Cogeneración Altamira



2.2.1 Programa general de trabajo

A continuación se muestra el cronograma de trabajo:

La construcción de la planta de cogeneración se pretende llevar a cabo en un periodo de dos años aproximadamente, las etapas que se contemplan y sus tiempos de ejecución son:

ETAPA	MESES											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
Ingeniería Básica	■	■	■									
Ingeniería de Detalle			■	■	■	■	■					
Procuración de equipo y materiales				■	■	■	■	■	■			
Construcción					■	■	■	■	■	■	■	
Pruebas y arranque de equipo									■	■	■	
Puesta en operación											■	■

Las instalaciones para la administración y supervisión del proyecto durante la etapa de construcción, serán provisionales y retiradas al término de la obra.

No se considera la programación para el abandono del sitio porque la vida útil del proyecto se estima que será mayor de 50 años.

2.2.2 Preparación del sitio

- Replanteo general.
- Despalme y desmonte del terreno, el cronograma que se presenta a continuación muestra solo aquellas actividades que tienen que ver con el despalme y desmonte; que se llevará a cabo en la etapa de preparación:

Tabla 4. Actividades del retiro de la vegetación

Semanas	1	2
Remoción de individuos forestales		
Remoción de la cubierta vegetal (Arbustos y herbáceas)		
Limpieza del terreno		
Almacenamiento temporal del producto de la limpieza del terreno		

La mayoría de las áreas en donde se establecerán las obras de la planta y las instalaciones permanentes y provisionales se encuentran en áreas de pastizal inducido o cubiertas por arbustos, además de que esta zona está catalogada como área de reserva industrial; únicamente se removerá la cubierta vegetal presente en la pequeña área de Encinar Tropical, superficie para la que se solicitará Cambio de Uso de Suelo, conformada por ejemplares de Roble *Quercus oleoides*, Guácima *Guazuma ulmifolia*, *Bursera simaruba*, *Acacia farnesiana*, etc., los cuales serán removidos, triturados y esparcidos para incorporar la materia orgánica al suelo aledaño.

La cubierta vegetal presente en el área del proyecto, será confinada junto con el horizonte fértil removido del área arbolada, lo que hace necesario realizar labores de troceo para los elementos leñosos que junto con el ramaje, deberá compostarse con el material de despálme.

Se despalmará el terreno a una profundidad de 20 cm, en los lugares donde éste exista, confinándolo en lugares donde no estorben las labores normales de trabajo y revuelto con la cubierta vegetal presente en el predio.

- La emisión de polvos se reducirá mediante la aplicación de riego.
- La emisión de gases a la atmósfera será mitigada con base en mantenimiento periódico de la maquinaria que opere en el proyecto.
- Limpieza del terreno, según se precise, con retirada de terreno vegetal en zonas previstas para implantación de nuevos equipos, edificios e instalaciones.

- Excavación de rebaje necesaria, incluyendo detección y desvío, traslado o modificación de otras infraestructuras existentes que interfieran con las nuevas unidades de obra.
- Tendido de red de puesta a tierra.
- Excavación de zanjas y pozos hasta la profundidad adecuada para preparación de cimentaciones, zapatas, bancadas, pasos subterráneos, etc.
- Preparación de red de albañales para recoger desagües, purgas, pluviales, etc., incluyendo arquetas, tuberías enterradas, canales y conexión con las redes.
- Preparación de redes enterradas.
- Tendido de otras redes enterradas de tuberías y de gas natural entre motores de gas y recinto de compresores de gas.

La preparación del sitio para desarrollar los trabajos de instalación de las obras de este proyecto dentro de la planta de Akra Polyester S.A. de C.V., requiere adecuaciones para acondicionar el terreno de acuerdo a las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos (ver anexo 2.4), los trabajos iniciarán con las excavaciones, el fondo de la excavación se escarificará y compactará en una profundidad de 20 cm al 90% de su peso volumétrico seco máximo determinado con la prueba Proctor Estándar, los taludes de excavación serán 1 horizontal : 1 vertical. El relleno se hará con material de banco calidad subrasante en capas de 20 cm de espesor compactándolo al 100% de su peso volumétrico seco máximo determinado con la prueba Proctor Estándar.

En esta etapa del proyecto sólo se realizarán los trabajos de rellenos en zonas terrestres, como a continuación se explica:

- a) El material sano para el relleno del terreno será adquirido de bancos de esta misma región (Altamira).
- b) El volumen de material se estima según el estudio de mecánica de suelos en 22,000 m³.
- c) La forma de manejo y traslado del material para relleno, se hará por medio de camiones materialistas que lo harán llegar hasta la planta.

Para la etapa de preparación del sitio se tiene contemplado el siguiente programa de trabajo:

Preparación del Sitio	DÍAS					
	10	20	30	40	50	60
Desmante y despalme	■					
Excavaciones	■	■				
Mejoramiento del suelo			■	■		
Compactación					■	
Nivelación						■

2.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Se contempla la instalación de áreas de trabajo o talleres para los contratistas, los cuales serán construidos con casetas de panel, con energía eléctrica y estaciones de conexión para equipo de soldadura. Al finalizar esta etapa se limpiará la zona de trabajo y se redistribuirán las zonas o áreas afectadas durante la construcción del proyecto.

Durante la construcción se habilitará un área para las instalaciones temporales de la obra, en la que se localizarán las siguientes unidades:

- Oficina de supervisión
-

En las instalaciones Temporales de la Planta de Cogeneración, se ha previsto un edificio de oficinas de obra. Este edificio será prefabricado, con unas dimensiones exteriores de 17 m x 18.30 m x 3.08 m y de una sola planta.

La oficina de supervisión estará constituida en Módulos Multi-panel.

La distribución de las oficinas será la siguiente:

- Hall de entrada
- Área de baños mujeres.
- Área de baños para hombres.
- Recepción
- Zona de Oficina Técnica
- Zona de Dirección Facultativa
- Zona de Administración y Contabilidad
- Zona de Supervisión de Construcción
- Zona de Control y Subcontratación
- Despachos Dirección (D. Proyecto y D. Construcción)

- Sala de reuniones
- Sala de personal Akra

- **Control de accesos**

El acceso será el mismo que existe para el ingreso a la planta de Akra, donde se dispone de personal de vigilancia, comunicaciones y detectores de metales.

- **Área de casetas de contratistas**

En el área para talleres de contratistas se dispondrán espacios para sus oficinas prefabricadas.

- **Área de suministro de energía eléctrica**

La acometida abastecerá eléctricamente a la zona de Instalaciones Temporales de obra y a la zona de montaje de la Planta durante el proceso de Construcción. La energía eléctrica se distribuirá de manera subterránea.

La distribución se hará en cable con canalización enterrada en arena, y se dispondrán cuadros secundarios junto a los principales consumidores.

Se evitará en todo momento el tendido a nivel de superficie de cables de baja tensión de metrajes excesivos, evitando de este modo inconvenientes técnicos así como operativos. Se trata de una instalación temporal que alimentará a casetas de obra y cuadros locales para distribución de alimentación a los distintos núcleos de trabajo mencionados anteriormente.

La tensión de alimentación de los circuitos eléctricos será 110/220 y 440 V 60 Hz.

- **Alumbrado Exterior**

Sólo se considerará el alumbrado exterior de las instalaciones temporales (núcleo de casetas, acceso y aparcamientos). El alumbrado exterior del resto de áreas corresponderá a cada uno de los contratistas, cada uno su área de trabajo y tajos pertinentes.

Para dimensionar las líneas de alimentación a los puntos de luz se considerará 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga.

El sistema de accionamiento del alumbrado se realizará con interruptor fotoeléctrico y dispondrá además de interruptor manual que permita el accionamiento del sistema con independencia del dispositivo citado.

El alumbrado exterior estará formado por luminarias fluorescentes de 58 W o similar, instaladas en el alero perimetral de las casetas, así como proyectores de 250 w de VSAP instalados en el mismo lugar (uno por bloque de casetas).

- **Acopio de residuos**

Se tendrá un área para la disposición temporal de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en contenedores rotulados para facilitar la separación de los materiales reciclables y por otro lado contenedores para los residuos peligrosos como aceites lubricantes usados y trapo o estopa impregnada con grasa y aceite.

- **Suministro de agua industrial para la construcción**

Para atender las necesidades de las instalaciones provisionales se dispondrá de una toma de agua que Akra suministrará.

Se instalará un anillo de conducción de 50 mm de diámetro en tubería de polietileno enterrada con arquetas de conexión distribuidas en toda el área, irá enterrada mediante zanja de 50 cm de profundidad.

En los puntos de conexión se instalará una arqueta de 60 x 60 cm, con llave de paso y contador.

La conexión para los baños públicos y máquinas expendedoras se realizará en tubería de polietileno de $\frac{3}{4}$ “.

- **Agua potable para consumo humano**

Se han estimado los siguientes consumos de agua necesarios para la fase de Construcción y Puesta en Marcha:

Asumiendo un consumo medio de 25 l/persona/día con una media de 88 trabajadores y un pico esperado de 165 trabajadores, se obtiene un consumo medio diario de 2,200 l/d y un pico de 4,125 l/d.

Para el suministro de agua potable se prevé el empleo de fuentes de agua embotellada a situar en las oficinas y accesos a zonas de trabajo.

- **Evacuación de aguas pluviales**

El diseño de la red de pluviales y drenaje del área se efectuará de forma que se eviten los encharcamientos e inundaciones en la zona de instalaciones temporales. El agua se evacuará a la red perimetral de cunetas existentes de la planta de Akra.

- **Tratamiento de aguas residuales de la obra**

Las diferentes empresas subcontratistas dispondrán de servicios higiénicos y sanitarios para todo su personal participante en las obras.

Para el tratamiento de las aguas residuales generadas en los servicios sanitarios del personal de obra, se contratarán los servicios de una empresa que proporcione letrinas para el uso sanitario.

- **Área de mantenimiento de equipos**

Se destinará un área para dar mantenimiento a los equipos y maquinaria pesada que se utilizará durante la construcción, la cual será con piso de concreto, con canaletas y foso de recolección para aceites o combustibles.

- **Áreas de almacenamiento y almacén de obra**

Se dispondrá de dos áreas de almacenamiento:

Almacén exterior, que no está cubierto y tendrá una superficie de 1000 m² aproximadamente; delimitado por cerramiento exterior de la obra. Se encontrará situado en el área de instalaciones provisionales. Su empleo será acopio de materiales pesados y bultos que no deban almacenarse bajo llave o con cubierta (almacén de obra).

Almacén cubierto, ocupará una superficie de 250 m², construido con materiales estructurales, que será empleado para refacciones y herramientas.

- **Obras permanentes**

Las obras permanentes son las siguientes:

- Edificio eléctrico y de control
- Planta de tratamiento de aguas
- ERM (Estación de Medición y Regulación)
- Oficinas
- Taller
- Almacén
- Cuarto eléctrico
- Oficina de control
- Caseta de vigilancia
- Área de generadores
- Almacén de residuos peligrosos
- Almacén de químicos
- Banquetas
- Área de plataformas y equipos
- Área verde

- Estacionamiento

2.2.4 Etapa de construcción

2.2.4.1 Obra Civil

La obra civil relacionada con todos los edificios e instalaciones que intervienen directamente en el proceso de la Planta de Cogeneración, incluye: cimentación y montaje de estructura para equipos principales y auxiliares, losas de piso y de entresijos, suministro de servicios (agua, energía eléctrica, aire acondicionado), canalizaciones, sistemas de drenajes, construcción de muros de concreto, plataformas diversas para operación y mantenimiento, vialidades, redes enterradas y obras complementarias.

A manera descriptiva el alcance de suministro de la obra civil está relacionado con el siguiente equipo de proceso:

No. EQUIPOS	DESCRIPCIÓN	No. EQUIPOS	DESCRIPCIÓN
1	Trenes LM6000	2	Calderines de media presión
1	Turbina de gas	2	Cabinas de excitación
1	Calderas de recuperación	2	Centros de Control de Motores CCM's
1	Trampas de gas	2	Bombas de alta presión
1	Filtros de combustible	2	Bombas de recirculación
1	Tanques de drenaje	1	Generador diesel de emergencia
1	Depósitos de aceite	1	Tanque de condensado
1	Transformadores auxiliares	2	Bombas de condensado
1	Subestación eléctrica	2	Skid de protección contra incendios
1	Edificio para control eléctrico	2	Ventiladores de aire fresco
1	Tanque de agua desmineralizada	2	Salas remotas de sistemas de control
5	Bombas de agua desmineralizada	1	Fin fan cooler (ventilador enfriador de paletas)
1	Planta de tratamiento de agua de proceso	2	Bombas de refrigeración
2	Tanques de agua continua	1	Chiller (intercambiador de calor enfriador)
2	Tanques de agua intermitente	1	Separador tipo "Lamella"
1	Sistema de dosificación química para el agua y el vapor	1	Turbina de vapor
2	Sistemas de muestreo	1	Generador térmico de vapor (TV)
1	Sistema de aire comprimido	2	Turbogeneradores

No. EQUIPOS	DESCRIPCIÓN	No. EQUIPOS	DESCRIPCIÓN
2	Chimeneas principales	2	Filtros toma de aire a turbogeneradores
2	Calderines de alta presión	1	Estación de Regulación y Medición de gas (ERM)

2.2.4.1.1 Cimentaciones de equipos, edificios y estructuras

Las estructuras principales se harán con cimentaciones profundas mediante pilas de 80 cm o 100 cm de diámetro y longitudes de 12 o 14 m respectivamente. Este tipo de cimentación se utiliza en turbinas, calderas, depósito de agua desmineralizada, depósito de condensado, edificio eléctrico, transformadores, cabinas de excitación, etc., el resto de elementos utilizan cimentación superficial, para ello es necesario sustituir los niveles de tierra vegetal y rellenos por suelo seleccionado, el espesor medio estimado de terreno a sustituir es de 1.60 m.

A continuación se hace una descripción de los elementos principales con cimentación profunda:

Cimentación de la caldera y chimenea

La cimentación de la caldera y chimenea se realizará mediante encepados apoyados en pilas que transmitirán las cargas al suelo competente. Su longitud está determinada por la profundidad del estrato 3 en el que se empotran.

Cimentación de la turbina de gas y generador.

La cimentación de la turbina de gas y generador consiste en un gran macizo de hormigón armado que apoya sobre pilas. Al igual que en el caso de la caldera, es necesario profundizar las pilas en el estrato 3.

Sobre el macizo se dejarán las cajeras, embebidas y anclajes que se definirán en el proyecto de detalle.

Cimentación de la turbina de vapor.

La cimentación de la turbina de vapor consiste en un gran macizo de hormigón armado que apoya sobre pilas. Al igual que en el caso de la caldera, es necesario profundizar las pilas en el estrato 3.

Sobre el macizo se dejarán las cajeras, embebidas y anclajes que se definirán en el proyecto de detalle.

Cimentación de racks y edificios.

La cimentación se realizará con encepados y vigas de atado que unan las cabezas de las pilas.

Cimentación de tanques metálicos.

Para los tanques metálicos apoyados en su base, se hará la mejora del suelo de cimentación, y apoyo directamente sobre el mismo, con o sin anillo de contención.

El apoyo sobre pilas implica la ejecución de una losa de concreto armado que reparta las cargas a los pilotes, considerada necesaria para el tanque de agua desmineralizada y para el tanque de condensado.

Transformadores

Los transformadores principales apoyan sobre vigas carril de hormigón armado unidas por su parte inferior por una losa de mismo material de la que nacen paredes de concreto armado para su aislamiento en caso de incendios.

Entre las paredes y la losa inferior se crea una cubeta para contener el aceite de los transformadores en caso de incendio. Se prevé un drenaje de estas cubetas hacia un depósito, capaz de separar el aceite del agua de lluvia y del sistema de protección contra incendios y de contener todo el aceite del mayor transformador.

Las vigas y muros principales apoyarán en pilas.

Soleras de hormigón

Entre los criterios que se aplicarán en la construcción de las soleras de los edificios, podemos destacar los siguientes:

Construcción de soleras de hormigón armado, con una cuantía de acero suficiente para reducir al mínimo las fisuras provocadas por la retracción y soportar las cargas, teniendo en cuenta la necesaria sustitución del estrato de tierra vegetal y rellenos.

Acabado superficial del hormigón mediante semifratasado mecánico y pavimento según uso con recubrimiento de resinas o incrustación en fresco de áridos de cuarzo y corindón con fratasado mecánico final. Las juntas de contracción, de construcción y de aislamiento se rellenarán con productos flexibles, impermeables y resistentes al ataque de ácidos.

Se dotará a las soleras de pendientes que permitan evacuar el agua rápidamente hacia sumideros conectados con la red de captación de aguas sucias y aceitosas. Todo esto impedirá que las aguas sucias o aceitosas que se generen durante la limpieza de estas instalaciones, se filtren en las soleras y puedan llegar al terreno.

Estructuras de racks y plataformas

Las estructuras de los racks y plataformas se realizarán por medio de pilares y vigas de hormigón armado (prefabricados o in-situ) desde cimentación hasta 6 m de altura, completando el resto con perfiles y chapas de acero, acabado con tratamiento anticorrosivo a base de pinturas. La cimentación consistirá en pilotes y sus correspondientes encepados y vigas de arrostramiento.

El pavimento de las plataformas estará formado por tramex de acero galvanizado o chapa lagrimada.

Edificios

Los edificios más importantes son:

- Edificio eléctrico y de control
- Planta de tratamiento de aguas
- ERM (Estación de Medición y Regulación)

Edificio eléctrico y de control

El edificio de control está formado por una sola planta elevada del suelo, destinada a cuadros eléctricos, sala de baterías y control. Entre la planta y el suelo de cimentación del edificio queda un espacio que servirá de sala de cables, quedando por tanto por encima del posible nivel de inundación o afección del nivel freático.

La cubierta es plana y alojará los equipos de climatización del edificio y se preverá para que mediante su protección con cubierta ligera, pueda ser utilizada en el futuro.

La estructura será de acero protegido mediante pintura intumescente o proyección de morteros aislantes para dotarlo de la resistencia al fuego adecuada en cada planta. Sobre la estructura de acero se apoyarán los forjados que serán de forjado mixto de chapa de acero y hormigón en planta eléctrica y en cubierta.

El suelo de la galería de cables estará formado por solera de hormigón, con acabado de fratasado mecánico. Los cierres de fachada estarán formados por cerramiento de fábrica de bloque de hormigón. La carpintería exterior será de aluminio lacado con rotura de puente térmico y cristal doble, tipo Climalit.

La cubierta será plana realizada sobre el forjado mediante la formación de pendiente con mortero aligerado. La cubierta está resuelta mediante dos aguas y canalón interior. La impermeabilización se resuelve mediante materiales asfálticos con filtro protector. Sobre la impermeabilización se colocará el aislante térmico y sobre él una capa de grava. La impermeabilización cubrirá la totalidad de la cara interior del antepecho de la cubierta. El acabado de las paredes será mediante pintura plástica.

Los falsos techos de la planta 1ª se resuelven mediante placas de 0.60 x 0.60 m. y perfilaría auxiliar. La altura libre de solado a falso techo o estructura en planta baja y primera será la necesaria para contener los armarios eléctricos y mínima de 4 metros. El falso techo modular permitirá la colocación de luminarias y de fancdils de techo. Los solados utilizados en el edificio son los siguientes:

Terrazo o recrecido de hormigón y tratamiento con resinas en la planta de armarios eléctricos.

Alicatado con baldosa antiácido en cuarto de baterías

Baldosa PVC o linóleo continuo en el resto.

Escalera, se resuelve mediante estructura metálica y huellas de trames

El edificio está dotado de las instalaciones de redes de alumbrado y fuerza; así y como de redes de suministro de aguas y de evacuación de residuales.

Planta de tratamiento de aguas

El edificio de la planta de tratamiento consta de una sola planta. La estructura será de acero protegido contra la corrosión mediante pintura.

Sobre la estructura de acero se apoyarán las correas de perfiles de acero que soportarán los cerramientos de fachada y cubierta.

El suelo estará formado por losa de hormigón con tratamiento de semifratasado mecánico y con las canaletas necesarias.

Los cierres de fachada estarán formados por cerramiento de malla de acero galvanizado excepto en la zona de cuadros eléctricos que tendrá cerramiento de bloque en fachada y cerramiento interior de cartón yeso con perfilaría de acero galvanizado.

La cubierta tendrá cerramiento de chapas grecadas de acero galvanizado y prelacado exterior tipo sándwich con aislamiento de lana de vidrio. El acabado de las paredes de separación interior será con pintura plástica. El recubrimiento de la solera y canaletas se realiza mediante pinturas de resinas contra ataques químicos. El edificio estará dotado de las instalaciones de redes de alumbrado y fuerza; así y como de redes de suministro de aguas y de evacuación de residuales.

El edificio de la estación de regulación y medición ERM es de una sola planta. La estructura será de acero protegido contra la corrosión mediante pintura.

Sobre la estructura de acero se apoyarán las correas de perfiles de acero que soportaran los cerramientos de fachada y cubierta. El suelo estará formado por losa de hormigón con tratamiento de semifratado mecánico y con las canaletas necesarias.

Los cierres de fachada estarán formados por mallas de acero galvanizado en toda su altura excepto un pequeño zócalo de fábrica de bloque de hormigón. La cubierta será realizada con cerramiento de chapas grecadas de acero galvanizado y prelavado exterior. El acabado de las paredes de separación interior será con pintura plástica. Los solados utilizados en el edificio son los siguientes:

El recubrimiento de la solera y canaletas se realiza mediante pinturas de resinas contra ataques químicos.

Movimiento de tierras

El movimiento de tierras previsto se basa en las recomendaciones del "Estudio de Mecánica de Suelos para la Construcción de la Planta de Cogeneración".

Consiste en la retirada de tierra y rellenos de todas las zonas del terreno en las que se prevea la cimentación de equipos o soleras, o la circulación de vehículos, bien sea sobre viales o en zonas sin pavimentar de tránsito frecuente alrededor de los elementos de la planta.

Vialidad

Los viales interiores y perimetrales en la zona de la planta de cogeneración, consisten en viales de 6 m de anchura realizados mediante losa de concreto de 640 psi.

El dimensionamiento de los viales es acorde a las recomendaciones del Estudio de Mecánica de Suelos para la Construcción de la Planta de Cogeneración.

Urbanización

Se prevén cuatro tipos de pavimentos de urbanización en la zona de la planta de cogeneración:

Soleras alrededor de los equipos principales, en zonas de tránsito frecuente, en áreas de mantenimiento de los equipos principales y en zonas donde se prevén necesidades de soporteria para tuberías o bandejas eléctricas. Serán de concreto reforzado de 20 cm de espesor.

Aceras alrededor de los edificios. Serán de concreto de 15 cm de espesor.

Resto de superficies, incluyendo subestación, dentro de la zona de la cogeneración: capa de 20 cm de zahorra compactada.

Redes Enterradas

La planta contempla las siguientes redes enterradas: Eléctricas, Fuerza, Instrumentación y Alumbrado.

Las canalizaciones eléctricas de fuerza e instrumentación estarán formadas por bancos de tubos de PVC de 160 y 200 mm de diámetro en zanja. Los pasos bajo calzada se protegerán disponiendo concreto para protección de los tubos.

La red incluye arquetas de concreto reforzado en cambios de dirección, derivaciones y extremos de pasos bajo calzada.

Saneamiento de aguas pluviales

La red enterrada de aguas pluviales estará formada por arquetas sumidero con rejilla situadas en viales, pies de bajante y soleras sin riesgo de vertido de aceite; y por colectores en zanja de concreto de diámetro 300 mm o colectores de fundición dúctil de diámetro 250 mm.

La red incluye, además de arquetas sumidero, pozos de registro en cambios de dirección y derivaciones, así como en tramos rectos sin derivaciones de más de 50 m de longitud.
Saneamiento de aguas residuales

La red enterrada de aguas residuales estará formada por tubería en zanja de PVC de 200 mm de diámetro y arquetas de concreto en cambios de dirección y derivaciones.

Aguas de proceso- aceitosas

La red enterrada de aguas de proceso y aceitosas, estará formada por arquetas sumidero con rejilla situadas zonas con riesgo de vertido de aceite o en drenajes; y por colectores en zanja de concreto de diámetro 300 mm o colectores de fundición dúctil de diámetro 250 mm.

La red incluye, además de arquetas sumidero, pozos de registro en cambios de dirección y derivaciones, así como en tramos rectos sin derivaciones de más de 50 m de longitud.
Protección contra incendios

Se tendrá un anillo enterrado de contraincendios formado por tubería en zanja de fundición dúctil de 200 mm de diámetro e hidrantes.

Agua potable

La red de agua potable está formada por tubería en zanja de polietileno y diámetro entre 25 y 50 mm.

Tuberías en el exterior de la cogeneración

Las tuberías situadas en el exterior de la zona de la cogeneración se trazan en superficie y se apoyan sobre durmientes de hormigón armado. Los cruces con viales existentes se realizan enterrados en zanja en el caso de tuberías de gas; o mediante estructura metálica sobre el vial en el caso de tuberías de vapor.

2.2.4.2 Obra Electromecánica

Instalaciones eléctricas que comprende el proyecto

Las instalaciones eléctricas comprendidas en el presente proyecto son las relacionadas a continuación, de las cuales se realiza una breve descripción de los equipos principales, en los apartados siguientes:

Instalaciones de generación

- Dos (2) Transformadores Elevadores 115/13.8 kV, asociados a las dos turbinas de gas, que incluyen auto válvulas en el lado de alta y localizados próximos a la subestación GIS.
- Cable aislado 115kV XLPE de interconexión entre la subestación GIS y los nuevos transformadores elevadores y los transformadores existentes
- Dos (2) generadores asociados a las dos (2) Turbinas de Gas. Un (1) generador asociado a la Turbina de Vapor.
- Cuadros de control y protecciones de los generadores.
- Conductos de barras no segregadas con aislamiento en 13.8 kV entre generador (TG) y las celdas de MT así como entre estas y los transformadores elevadores.
- Celdas de 13.8 kV de generación.

Instalaciones de distribución auxiliares de Planta

- Dos (2) Transformadores de Auxiliares, relación 13.8/4.16 kV.
- Cuadro 4.16 kV de distribución de auxiliares interconectado con los dos (2) Transformador Auxiliares y con la Turbina de Vapor.
- Cuatro (4) Transformadores de baja tensión, relación 4.16/0.48 kV.
- Cuadros de baja tensión de Servicios Auxiliares: Centro de Fuerza Normal, Centro de Fuerza de Esenciales y Centros de Control de Motores.
- Grupo Diesel de Emergencia.
- Sistemas de alimentación segura SAI y CC.
- Sistemas y redes eléctricas generales
- Red de cables de alta tensión.

- Red de cables de media tensión.
- Sistema de alumbrado y tomas de corriente.
- Red de distribución de cables de BT, fuerza y control y canalizaciones.
- Red de puesta a tierra.
- Sistema de comunicaciones.
- CCTV (Circuito Cerrado de Televisión).

Niveles de Tensión

- Tensión de conexión a la red de distribución: 115 kV, 60 Hz.
- Tensión de generación de las turbinas de gas: 13.8 kV, 60Hz.
- Tensión de generación de la turbina de vapor: 4.16 kV, 60Hz.
- Tensión de distribución en MT y motores mayores de 185 kW: 4.16 kV, 60 Hz.
- Tensión de distribución en BT (motores menores de 185 kW, alumbrado, tomacorrientes, suministro de energía desde el generador diesel): 480 V, 60Hz.
- Tensión de suministro a equipamiento eléctrico, inversores, control, etc.: 125 Vcc.
- Tensión de SAI para suministro a equipos que requieren alimentación ininterrumpida como el SCD, actuadores críticos, alumbrado emergencia, etc.: 207/120 V, 60 Hz.

2.2.4.2.1 Descripción del sistema eléctrico de la planta

El inicio de la instalación eléctrica de generación se realiza en los alternadores asociados a los Turbo Generadores (TG's), los cuales generan la energía a la tensión de 13.8 kV. En dicho nivel de tensión se dispone de dos grupos de celdas asociadas a los TG's respectivamente. Cada grupo de celdas incluye un interruptor de generador y una salida al transformador de servicios auxiliares 13.8/4.16 kV de 6/8 MVA ONAN/ONAF, para alimentación de los servicios auxiliares de la planta de Cogeneración, de modo que la energía generada en los alternadores se transmite a los transformadores elevadores 13.8/115kV (cada uno asociado a un TG) y a los transformadores de servicios auxiliares.

13.8/4.16 kV (cada uno asociado a un TG).

La conexión entre los alternadores y las celdas de generación (13.8 kV) así como entre las celdas de generación y los transformadores elevadores (13.8/115 kV) se realiza mediante conductos de barras no segregadas de aislamiento en 13.8 kV.

Tal y como se ha indicado anteriormente, la alimentación eléctrica de la planta se realiza desde los transformadores de servicios auxiliares 13.8/4.16 kV, cada uno asociado a un TG, e instalados anexos a los transformadores elevadores 13.8/115 kV. Ambos transformadores son de las mismas características y potencia nominal (6/8MVA, refrigeración ONAN/ONAF), estando dimensionados de modo que cualquiera de ellos puede alimentar el conjunto de las cargas de la planta en cualquier modo de operación.

Desde dichos transformadores 13.8/4.16kV se alimentan las celdas de distribución de 4.16 kV de la planta en configuración de doble embarrado e interruptor de enlace. En funcionamiento normal, el enlace está abierto, y cada una de las semibarras recibe alimentación desde el respectivo transformador auxiliar 13.8/4.16 kV.

El alternador asociado a la TV genera energía a la tensión de 4.16 kV. En dicho nivel las celdas de distribución de 4.16 kV incluyen un interruptor de generador.

Desde los embarrados de 4.16kV se alimentan los motores de media tensión (MT), los transformadores 4.16/0.48 kV para alimentación a los sistemas de baja tensión (BT). Las cargas han sido repartidas en los embarrados de modo que las cargas redundantes del 100% están alimentadas cada una de ellas desde un semiembarrado diferente.

En cuanto a la alimentación de los centros de fuerza, todos ellos reciben doble alimentación dimensionadas ambas para el 100% de la carga y cada una de ellas desde un semiembarrado diferente, por lo que en el caso de pérdida de una de las barras de 4.16 kV, todos los centros de fuerza podrían pasar a ser alimentados desde el otro embarrado operativo.

Desde los transformadores de baja tensión 4.16/0.4 kV se alimentan los diferentes centros de fuerza y cuadros de servicios auxiliares de la planta, desde los cuales a su vez se distribuye la alimentación eléctrica al resto de los consumidores.

La ubicación de los diferentes cuadros eléctricos se realiza principalmente en las siguientes subestaciones distribuidas por la planta:

- Subestación de control parque intemperie de 115kV. En ella se ubican los cuadros de control y protección, los cuadros de servicios auxiliares de baja tensión y equipo rectificador cargador de 125Vcc asociados a la subestación de intemperie de 115kV.
- Subestación de control GIS de 115kV. Se encuentra en el edificio eléctrico principal de la planta. En ella se ubican los cuadros de control y protección, los cuadros de servicios auxiliares de baja tensión y equipo rectificador cargador de 125Vcc asociados a la subestación GIS interior de 115kV.
- Subestación de generación, 13.8 kV. Dicha subestación está situada entre los generadores de turbina de gas y los transformadores elevadores. Contiene las celdas de generación: interruptores de generador de turbinas de gas y salidas a transformadores 13.8/4.16 kV.
- Celdas de distribución de 4.16 kV, situadas en la sala eléctrica de cogeneración en el edificio eléctrico principal de la planta. En esta sala también se sitúan el centro de fuerza normal, centro de fuerza de esenciales, CCM HVAC edificio eléctrico y

TG's y CCM HVAC emergencia. Se incluye sala con todos los equipos de alimentación segura, así como un cuarto de baterías. En otra sala de la planta de arriba también se situará la sala de racks, donde se ubicarán los equipos de control: cabinas del SCD (Sistema de Control Distribuido), SCE (Sistema de Control Eléctrico).

- CCM de servicios BOP, CCM de caldera 2 y CCM de TV, están situados en un shelter próximo a la TV. En este edificio se sitúa también el CCM HVAC de calderas, BOP y TV.
- CCM de caldera 1. Está situado próxima a la caldera de recuperación 1.
- CCM de TGI. Está situado próximo al TG 1.
- CCM de TG2. Está situado próximo al TG 2.

Transformadores elevadores

Los transformadores elevadores asociados a las turbinas de gas tendrán una potencia nominal de 66 MVA.

Se trata de dos transformadores trifásicos con una relación de transformación de 115/13.8 kV, con refrigeración y aislamiento en aceite mineral, régimen ONAN/ONAF, instalación exterior, potencia 50/66 MVA respectivamente y grupo de conexión YNd11 con el neutro de 115 kV rígidamente puesto a tierra. El aislamiento del neutro de la estrella de alta tensión será reducido, dispondrán de una regulación en vacío en el lado de 115kV de $\pm 2 \times 2.5\%$.

Los incrementos de temperatura serán:

- | | |
|---------------------|------|
| • Máximo del aceite | 60 K |
| • Medio del cobre | 65 K |
| • Máximo del cobre | 78 K |

Incorporará los siguientes accesorios principales:

- Depósito de expansión del aceite.
- Relé Buchholz, de dos flotadores con contactos de prealarma y de disparo.
- Indicador de nivel de tipo magnético, con contactos de alarma por alto y bajo nivel de aceite.
- Dispositivo desecador del aire, mediante gel de sílice.
- Válvula de sobre presión con contacto de disparo y chimenea.
- Termómetro de cuadrante, con contactos de prealarma y de disparo.
- Dispositivo de imagen térmica, con contactos de prealarma y de disparo.

Ensayos:

Además de los ensayos de rutina se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayo de dieléctrico a impulsos tipo rayo.
- Ensayo de la estanqueidad y de vacío de la cuba.
- Ensayo de calentamiento.
- Ensayo de nivel de ruido.

2.2.4.2.2 Instalaciones de Generación

Alternador TG

Será una máquina síncrona, trifásica, con una potencia aparente de 71MVA suficiente para exportar toda la energía generada por la turbina (gas) con un factor de potencia de 0.85. La tensión de generación será de 13,8 kV, 60 Hz.

El alternador tendrá las siguientes características:

Será diseñado y fabricado de acuerdo a la norma IEC-60034.

Será adecuado para funcionamiento en paralelo, sin restricciones, ya sea con otros alternadores síncronos de la planta y/o con la red eléctrica.

El estator se equipará con resistencias de calefacción para evitar condensaciones durante las paradas. El rotor se construirá con el correspondiente devanado amortiguador.

El sistema de excitación será de tipo "brushless" con PMG, siendo controlado por un sistema AVR.

Refrigeración.

El alternador será refrigerado por aire, incorporando un grupo intercambiador aire/agua, el fallo de un elemento del intercambiador no disminuirá la potencia del alternador.

Se instalarán sondas PT-100 en la entrada y salida de aire del alternador, así como en la salida de la refrigeración de la excitatriz.

Clase de aislamiento. Calentamientos admisibles.

El alternador se construirá con un aislamiento clase F, sin embargo, durante su funcionamiento nominal no se sobrepasarán los calentamientos correspondientes a un aislamiento clase B.

Se instalarán seis sondas PT-100 (dos por fase) para la medida de la temperatura de los devanados del estator, siendo monitorizadas en un dispositivo de protección por imagen térmica, además se dispondrá de un tercer juego de sondas PT100 de reserva de las anteriores.

Armarios eléctricos del alternador.

Los armarios de los sistemas de sincronismo, excitación, regulación del alternador y protecciones, se instalarán en la sala eléctrica correspondiente, así como las cabinas de neutro y de medida de magnitudes eléctricas de fases en la salida del alternador.

Equipo de sincronización:

Los equipos de sincronización tendrán capacidad para acoplar el alternador con la red eléctrica correspondiente.

Regulación de la excitación.

El equipo de excitación estará dimensionado para mantener la tensión de generación en bornes del alternador igual al valor de consigna, estará gobernado por un AVR y estará formado por un puente de tiristores.

El sistema de excitación controlará la inyección de energía reactiva en la red, con objeto de maximizar la bonificación económica en el sistema de generación de acuerdo a la legislación correspondiente.

Medidas eléctricas:

Se incluirá un armario de medidas eléctricas, en el que se podrán visualizar, historificar, etc., las siguientes magnitudes eléctricas,

- Tensión de excitación.
- Intensidad de excitación.
- Tensión de estator (entre fases R-S, R-T, S-T) .
- Intensidad de estator (por cada fase).
- Factor de potencia.
- Frecuencia.
- Potencia activa generada (media y contaje).
- Punto de consigna de la tensión de estator.
- Punto de consigna de la intensidad de excitación.

Protecciones:

El conjunto turbina-alternador dispondrá de al menos, las siguientes protecciones eléctricas:

- Sobrecarga/cortocircuito (50/51)
- Máxima intensidad homopolar en neutro de generador (50N/51N)
- Fallo disyuntor (50BF)
- Máxima y mínima tensión (27/59)
- Máxima tensión homopolar (59 N)
- Máxima y mínima frecuencia (81M/m)
- Direccional de defecto a tierra (67N)

- Asimetría de corrientes (46)
- Fallo excitación (40)
- Potencia inversa (32)
- Detección de defecto a tierra lado generación estator (64G)
- Protección diferencial conjunto alternador (87G)
- Protección diferencial conjunto alternador/transformador (87TP)
- Detección de fallas a tierra en el rotor (64R)
- Las protecciones del alternador provocarán el disparo del interruptor de grupo y cuando corresponda el disparo de la turbina.

Cabinas de neutro y fases.

Se instalarán dos cabinas con TIs y Tis para la medida de las diferentes magnitudes necesarias por los armarios de sincronismo, excitación, medida y protecciones.

En la cabina de neutro se realizará la estrella del estator y se conectará a tierra a través de un transformador monofásico, de tipo seco, y una resistencia en el secundario, o bien a través de una resistencia directamente, con objeto de limitar la intensidad de falta monofásica.

Se instalará una cabina de fases que contendrá los transformadores de tensión e intensidad correspondientes para protección y medida.

Ensayos.

Se realizarán los ensayos de rutina indicados en la norma IEC-60034-1.

Alternador TV

Será una (1) máquina síncrona, trifásica, con una potencia aparente de 3,675 MVA suficiente para exportar toda la energía generada en la turbina de vapor con un factor de potencia de 0.85. La tensión de generación será de 4.16 kV, 60Hz.

Cada alternador tendrá las siguientes características:

Será diseñado y fabricado de acuerdo a la norma IEC-60034.

Será adecuado para funcionamiento en paralelo, sin restricciones, ya sea con otros alternadores síncronos de la planta y/o con la red eléctrica.

El estator se equipará con resistencias de calefacción para evitar condensaciones durante las paradas. El rotor se construirá con el correspondiente devanado amortiguador.

El sistema de excitación será de tipo "brushless", siendo controlado por un sistema AVR. Celdas de 13.8 kV de generación

Las celdas de generación son celdas de interperie situadas entre los generadores de turbina de gas y los transformadores elevadores.

Existen dos grupos de celdas, cada uno asociado a una turbina. Cada grupo de celdas está formado por las siguientes posiciones:

Celda para conexión a transformador elevador de relación 13.8/11kV, intensidad nominal 3000 A, elementos de control y protección auxiliares.

Celda para conexión a generador con interruptor automático de corte (intensidad nominal de 3000A), seccionador de puesta a tierra, detectores capacitivos de presencia de tensión y elementos de control y protección auxiliares.

Celda de salida para alimentación de transformador de servicios auxiliares de relación 13.8/4.16 kV y 6/8 MVA, equipada detectores de presencia de tensión, seccionador de puesta a tierra de la salida, tres transformadores de intensidad para protección e interruptor automático, así como elementos auxiliares de protección y control.

Celda de medida, equipada con tres transformadores de tensión para protección, medida y sincronización.

Los cuadros son del tipo blindado (metal-ciad), de aislamiento en aire. Los interruptores son extraíbles, mientras que los transformadores de tensión son de ejecución extraíble.

2.2.4.2.3 Instalaciones de distribución auxiliares de planta

Transformador de servicios auxiliares, relación 13.8/4.16 kV

Estos transformadores se alimentan de los embarrados de generación y desde ellos se alimentan las dos semibarras de las celdas de distribución de 4.16 kV y por lo tanto todos los auxiliares de la planta.

Se trata de dos transformadores trifásicos, con refrigeración y aislamiento en aceite mineral, régimen ONAN/ONAF, instalación exterior, potencia 6/8 MVA, grupo de conexión Dyn1, y el neutro de 4.16 kV puesto a tierra a través de una resistencia al objeto de limitar la intensidad de falla a tierra en el nivel de 4.16 kV, para protección de los equipos.

Ambos transformadores están equipados con conmutadores de tomas de operación en carga, regulación $\pm 8 \times 1.25\%$ en el devanado de 13.8 kV. La operación del conmutador de tomas en carga está controlada por un regulador automático de tensión instalado en las celdas de distribución de 4.16kV y que regula la tensión en el nivel de 4.16kV.

Los transformadores están situados próximos a los transformadores elevadores.

Los transformadores están equipados principalmente con los siguientes accesorios:

- Ventiladores de refrigeración para el régimen ONAF. Imagen térmica.
- Termostato de aceite.
- Termómetro de aceite.
- Nivel magnético de aceite, tanto para la cuba como para el conmutador de tomas en carga.
- Relé buchholz tanto para la cuba como para el conmutador de tomas en carga.
- Válvula de sobrepresión.
- Depósito de expansión.
- Desecador de silicagel.
- Válvulas para llenado, vaciado y toma de muestras.
- Equipamiento auxiliar para control y protección del equipo de refrigeración
- Adicionalmente a lo anterior, los transformadores están protegidos contra cortocircuitos mediante relés de sobreintensidad y protección diferencial.

Cabinas de Media Tensión de Distribución.

Las celdas de 4.16 kV se alimentan de los dos transformadores de servicios auxiliares de relación 13.8/4.16 kV, y a su vez desde ellas se alimentan los transformadores de baja tensión y los motores de media tensión.

Están formadas por armarios metálicos autoportantes, en configuración de barra partida con interruptor de acoplamiento. Está formado por las siguientes celdas:

Dos celdas de acometida, equipadas cada una de ellas con interruptores de 1600 A en ejecución extraíble, seccionador tripolar de puesta a tierra, tres transformadores de intensidad para medida y protección, detectores capacitivos de presencia de tensión, relés de control y protección y analizador de redes.

Dos celdas de medida (una para cada semibarra) equipadas cada una de ellas con dos grupos de dos transformadores extraíbles para medida de tensión tanto en acometida como en semibarras y relés de protección.

Una celda de acoplamiento, equipada con un interruptor de 1600 A en ejecución extraíble, y relé de control y protección.

Celdas de alimentación a transformador, equipadas cada una de ellas con interruptores de 1250 A en ejecución extraíble, seccionador tripolar de puesta a tierra de la salida, tres

transformadores de intensidad monofásicos para medida y protección, y relés de protección.

Celdas de alimentación a motores de media tensión, equipadas con arrancador extraíble formado por contactar tripolar y fusibles de protección o interruptor en ejecución extraíble, función de la potencia del motor, seccionador tripolar de puesta a tierra de la salida, tres transformadores de intensidad monofásicos para medida y protección, y relés de protección.

Los cuadros son del tipo blindado (metal-ciad), compartimentadas, aisladas al aire, interruptor automático extraíble, autoportantes, ventilación natural y con un grado de protección IP-32.

La tensión de servicio nominal será 4.16 kV, con una intensidad de cortocircuito de 31.5 kA. El embarrado general estará dimensionado para soportar 1600A.

Los interruptores tendrán tres posiciones de funcionamiento (enchufado, test y extraído).

Los interruptores dispondrán de los correspondientes enclavamientos. Además dispondrán de la posibilidad de ser accionados tanto en local mediante pulsadores de CIERRE y APERTURA como en remoto desde la Sala de control. Si falla la tensión de control siempre será posible la apertura local de emergencia. En la posición de "Prueba" de extracción del carro, los dispositivos también podrán ser operados localmente y en modo remoto desde la sala de control.

Transformadores de distribución Media Tensión (MT)/ Baja Tensión(BT)

Estos transformadores se alimentan de las celdas de distribución de 4.16 kV y desde ellos se alimentan los centros de fuerza de la planta.

Serán del tipo de aislamiento seco, encapsulados, con refrigeración natural por aire (AN), con grupo de conexión Dyn1y el neutro de baja tensión rígidamente conectado a tierra.

Los transformadores que alimentan el centro de fuerza normal serán de potencia nominal 1250kVA y los transformadores que alimentan el centro de fuerza esencial serán de potencia nominal 1600kVA.

Los transformadores se instalarán en el interior de envolventes metálicas ventiladas y adosados al cuadro que alimentan, con conexión directa a sus embarrados. Se dispondrá un transformador en cada extremo del cuadro.

Todos los transformadores disponen de conmutadores de tomas de regulación en vacío, con tomas de $\pm 2,5\%$ y $\pm 5\%$ en el devanado de alta tensión.

Serán construidos con aislamientos clase F, aunque en funcionamiento nominal no sobrepasarán la temperatura asociada a aislamientos de clase B.

Dispondrán de las correspondientes sondas PT-100 colocadas en la parte superior de los bobinados de BT, así como de una centralita de alarmas.

Centros de fuerza de B.T.

Reciben alimentación eléctrica desde los transformadores de baja tensión y desde ellos se proporciona alimentación al resto de cuadros y cargas eléctricas de baja tensión de la instalación.

Los centros de fuerza serán metálicos, autoportantes, sin ventilación forzada y con un grado de protección IP-32.

Se construirán para las siguientes condiciones de empleo:

Temperatura ambiente en sala: -5/+50°C.

Humedad relativa ambiente en sala: 50%

Grado de contaminación en sala: 3

Estarán constituidos por varias columnas o módulos verticales unidos lateralmente entre sí, formando un conjunto único y rígido con un frente común. Dispondrán de un embarrado de potencia adecuado para la intensidad nominal en servicio continuo, sin sobrepasar el calentamiento máximo admisible, y para soportar las solicitudes producidas por las intensidades de cortocircuito.

Serán alimentados desde los transformadores auxiliares BT y proveerán alimentación a:
Motores de potencia superior a 75 kW

Salidas tipo feeder de alimentación a CCM's

En general cada centro de fuerza recibe alimentación de dos transformadores disponiendo de doble embarrado, interruptor de acoplamiento, dos interruptores de acometida, equipo de transferencia, analizadores de redes, salidas a cuadros secundarios equipadas con interruptores automáticos con protección magnetotérmica y diferencial, y salidas a motores de más de 75 Kw mediante arrancadores de motores con protección térmica, magnética y diferencial.

Los cuadros dispondrán de una compartimentación tipo 4b. Los interruptores serán de tipo extraíble o caja moldeada. Cada salida dispondrá de un relé electrónico de protección. Se dispondrán de al menos los siguientes Centros de Fuerza:

Centro de fuerza normal (Servicios Auxiliares)

Centro de fuerza esenciales (Servicios Auxiliares) Los centros de fuerza se encuentran en el edificio eléctrico.

Centros de control de motores

La planta está dotada de varios centros de control de motores, los cuales se alimentan desde los centros de fuerza y desde los cuales se alimentan los motores y resto de consumidores eléctricos de la instalación para cargas de potencia inferior a 75 kW.

Cada uno de los cuadros está formado por armarios metálicos autoportantes, sin ventilación forzada y con un grado de protección IP-32.

En función de la potencia del motor la ejecución de los cubículos será fija o extraíble, con forma de compartimentación 3b. Se preverá un 20% de espacio de reserva. Interiormente se dispondrá de iluminación y tomas de corriente. Dispondrán de interruptor seccionador en carga en las acometidas, analizadores de redes, arrancadores de motores, salidas a actuadores de válvulas con protección magnética y salidas directas mediante interruptores automáticos con protección magneto-térmica y diferencial.

Los CCM serán instalados en la zona de las TG, TV y Calderas. Se dispondrá de al menos los siguientes CCM's:

- CCM Servicios BOP
- CCM Caldera de recuperación 1
- CCM Caldera de recuperación 2
- CCM turbina de vapor
- CCM turbina de gas1
- CCM turbina de gas 2
- CCM HVAC edificio eléctrico y TG's
- CCM HVAC calderas, BOP y TV
- CCM HVAC emergencia

Centro de fuerza y alumbrado.

El sistema de alumbrado normal se alimentará de paneles de alumbrado distribuidos en la planta y conectados a la red eléctrica normal.

Se dispondrá de paneles de alumbrado normal y de emergencia. Los paneles de alumbrado normal serán alimentados desde el cuadro de fuerza normal y los de emergencia desde el cuadro de fuerza de esenciales.

Los paneles de alumbrado de emergencia serán alimentados desde el sistema de emergencia de la planta, el cual dispone de una doble acometida: una normal desde el cuadro de servicios auxiliares de generación, y otra desde el grupo diesel. Ante el fallo de la alimentación normal, se producirá el arranque del grupo diesel de emergencia, manteniéndose un nivel de iluminación aproximado del 20% del nivel de iluminación correspondiente al sistema de alumbrado normal.

Los paneles principales de alumbrado y tomas de corriente dispondrán de un transformador de aislamiento en la acometida 480/220-127 V provisto de tomas, con el fin de reducir el nivel potencia de cortocircuito en los circuitos.

Estarán equipados con un interruptor-seccionador en carga en la acometida y con interruptores automáticos de corte al aire y con protección magnetotérmica y diferencial en las salidas.

La sensibilidad de la protección diferencial para fallas a tierra será de 300 mA en las alimentaciones de fuerza, 30 mA en los circuitos de alumbrado y regulables tanto en corriente como en el tiempo en el caso de alimentaciones a cuadros secundarios, con objeto de permitir un ajuste selectivo entre las protecciones diferenciales de los distintos cuadros.

Serán armarios metálicos o de policarbonato y podrán ser para fijación mural o autosoportados dependiendo del tamaño. Los instalados en exterior tendrán un grado de protección IP54.

Se dispondrán paneles independientes para alumbrado normal y para alumbrado de emergencia (alimentado de Diesel). Los paneles de alumbrado dispondrán de un 20% de espacio de reserva.

Grupo electrógeno

Se instalará un grupo electrógeno diesel de 1600 kVA para llevar a la planta a una parada segura en caso de falla de tensión de red.

Un sistema de control se encargará de conectar todos los consumidores que deban entrar nuevamente en funcionamiento para llevar a cabo la parada.

Además, de forma periódica se arrancará el grupo diesel, llevándolo a su potencia nominal, con la planta en operación, para labores de mantenimiento del propio grupo. Estas maniobras se realizarán sin paso por cero de la alimentación eléctrica de la planta.

Sistema de tensión segura

Los equipos de alimentación segura suministran energía eléctrica a aquellos consumidores de corriente alterna y corriente continua que requieren alimentación eléctrica confiable, de forma ininterrumpida, incluso cuando se produzca un fallo en el sistema de alimentación normal, con objeto principalmente de llevar la planta a una situación de parada segura.

El sistema de tensión segura de la planta estará formado por:

Sistema de tensión segura de 480/207-120 V c.a.

- Dos equipos SAI (100% redundantes):
- Doble módulo rectificador cargador de baterías.
- Doble batería (2780 Ah-10 horas).
- Doble modulo inversor 207/120 Vac de salida.
- Doble Transformador de by-pass
- Cuadro ele distribución de tensión segura 207/120 Vca

Sistema de corriente continúa 125 Vcc

El rectificador-cargador de 125 Vcc asociado a la planta está compuesto por los siguientes equipos:

- Doble módulo rectificador cargador de baterías 125 Vcc.
- Doble batería.
- Cuadro de distribución de corriente continúa 125 Vcc.

2.2.4.3 Sistemas y redes eléctricas generales

Red de cables de media tensión

En la planta se dispondrán los siguientes cables de media tensión:

- Cable de 13.8 kV para interconexión de los transformadores auxiliares.
- Cable de 4.16 kV para interconexión de las salidas de las celdas de 4.16 kV con los transformadores de baja tensión 4.16/0.48 kV y resto de cargas de media tensión.

Serán unipolares, con conductor de aluminio o de cobre, con aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLPE) para tensiones de 5 a 35 kV, pantalla metálica y cubierta protectora de PVC. Sobre el conductor se aplicará una capa de material semiconductor termofijo compatible con el aislamiento y el conductor.

El diseño y construcción del cable será:

- 90QC para operación normal.
- 130QC para operación en condiciones de emergencia.
- 250QC para operación en condiciones de corto circuito.

Los cables de MT serán instalados sobre bandeja del tipo escalera en instalación aérea y en bancos de tubos en instalación enterrada.

Sistema de alumbrado y tomas de corriente

La planta está dotada fundamentalmente de tres sistemas de iluminación: normal, emergencia y señalización.

El sistema de alumbrado normal se alimenta de cuadros de alumbrado distribuidos en la planta y conectados a la red eléctrica normal e interrumpible de la planta.

Adicionalmente existe un sistema de alumbrado de emergencia alimentado desde el sistema de emergencia de la planta, el cual dispone de una doble acometida: una normal desde el cuadro de servicios auxiliares de generación, y otra desde el grupo diesel. De esta forma ante el fallo de la alimentación normal, se producirá el arranque del grupo diesel de emergencia en un tiempo aproximado de un minuto, manteniéndose un nivel de iluminación aproximado del 20% del nivel de iluminación normal.

En la sala de control, subestaciones eléctricas, despachos y edificio de oficinas se han dispuesto adicionalmente luminarias de señalización para la iluminación de caminos de salida. Con dicho propósito se han dispuesto aparatos autónomos automáticos equipados con baterías de autonomía superior a una hora.

La instalación estará dotada de los equipos de alumbrado necesarios para conseguir los siguientes niveles de iluminación:

Iluminación interior

Emplazamiento	Nivel de iluminación mínimo	Elevación
S/E Área de cuadros eléctricos	300	Suelo
S/E Galería de cables	100	Suelo

Edificio de turbinas	200	Suelo
Nave foso de basuras	200	Suelo
Sala de racks	300	Suelo
Sala de control	500	0.75 m
Oficinas	500	0.75 m
Pasillos y escaleras	200	Suelo

Iluminación exterior

Emplazamiento	Nivel de iluminación mínimo	Elevación
Viales y accesos	15	Suelo
Áreas exteriores en general	20	Suelo
Zona de tanques	20	Suelo
Área de bombas a intemperie	30	Suelo
Plataformas de operación	50	Suelo
Plataformas normales	20	Suelo
Hornos y calderas	20	Suelo
Áreas de bombas y compresores	150	Terreno
Área skids de turbogeneradores	150	Suelo
Zona de carga/descarga	50	Suelo
Parque intemperie	50 - 150	Suelo-punto
Transformadores	50	Terreno
Calles en el interior de la planta	50	Suelo
Áreas exteriores en general	15	Terreno
Áreas abiertas exteriores en general	5	Terreno

Redes de distribución de cables

La distribución de cableado de alumbrado y fuerza en la planta, se realizará principalmente sobre bandejas metálicas del tipo escalera, rejilla o ranurada, y sobre tubos metálicos en instalación exterior y tubos de plástico en instalación interior.

Las bandejas serán de acero galvanizado en caliente por inmersión.

Cables

Serán unipolares, con conductor de aluminio o de cobre, con aislamiento de polietileno de cadena cruzada (XLPE) para tensiones de 5 a 35kV, pantalla metálica y cubierta

protectora de PVC. Sobre el conductor se aplicará una capa de material semiconductor termofijo compatible con el aislamiento y el conductor.

El diseño y construcción del cable será:

- 90 °C para operación normal.
- 130 °C para operación en condiciones de emergencia.
- 250 °C para operación en condiciones de corto circuito.

Todos los conductores serán trenzados clase B. El tamaño mínimo será 12 AWG para fuerza y 14 AWG para control.

Tendido de cables y canalizaciones

Entre edificios los cables se tenderán:

- En tendido aéreo en bandejas soportadas en los racks de tuberías
- Enterrados en zanjas visita bias o en bancos de tubos de PVC

En zanjas visita bias los cables se tenderán en bandejas soportadas en las paredes de la zanja.

Los cables se tenderán en bandejas previstas específicamente. La bandeja utilizada en salas de cables será de tipo escalera. En zonas exteriores para distribución de cajas a instrumentos y distribución de alumbrado podrá utilizarse bandeja de varillas de acero galvanizada al fuego por inmersión.

Con el fin de evitar señalizaciones erróneas por interferencias electromagnéticas, se mantendrán las siguientes distancias mínimas de separación:

- 300 mm entre cables de baja tensión de fuerza y cables de control de tensión 60V o inferior
- 600 mm entre cables de media tensión y cables de control de tensión 60 V o inferior.

Cables de fuerza

Los cables de fuerza serán del tipo THW-LS, con aislamiento termoplástico, resistente a la humedad, al calor, a la propagación de incendio, baja emisión de humos y baja toxicidad, para instalaciones hasta 600 V y 75QC. El aislamiento termoplástico será de policloruro de vinilo (PVC).

Cables de control

Los cables de control conductor serán de cobre con cableado concéntrico; el aislamiento del conductor será de policloruro de vinilo (PVC), para operar a 75QC, resistente a la humedad, al calor, a la propagación de incendio, de baja emisión de humos y baja toxicidad.

En los cables de control blindados con cinta corrugada de cobre, se colocará una cubierta de policloruro de vinilo (PVC), sobre los conductores aislados reunidos.

Los cables de control que requieran de pantalla electrostática esta será por medio de las siguientes opciones:

- Cinta de cobre colocada longitudinalmente, con traslape mínimo del 40% con respecto al ancho de la cinta, cuyo espesor no será inferior a 0,12mm.
- Malla trenzada a base de alambres de cobre suave, con un cubrimiento mínimo del 80%.
- Cinta de cobre corrugada aplicada longitudinalmente con un traslape no menor de 5 mm.
- La resistencia óhmica de la pantalla a corriente directa, a 20QC, no será mayor de 2 ohm/km. La medición se efectuará antes y después de la prueba de doblez.
- La resistencia óhmica de la pantalla, (del tipo de construcción 4.5 a corriente directa, será inferior a 2 ohm/km a 20QC.

Cables para alambrado de tableros

Serán conductores con aislamiento de policloruro de vinilo (PVC), 600 V, para usarse en alambrado de tableros, cajas y gabinetes. Sus características generales serán similares a las indicadas para los cables de control y cumplirán con la norma NMX-J-012.

Red de tierras

La red de tierras de la planta será diseñada de acuerdo con las siguientes funciones:

- Proteger al personal y a equipos contra potenciales peligrosos.
- Proporcionar un camino a tierra para descargas de rayos, intensidades de neutro de los sistemas, cargas estáticas, etc.
- Referenciar el potencial de equipos y sistemas respecto a tierra.
- Facilitar a los elementos de protección el drenaje de faltas a tierra.

Con objeto de satisfacer estos requisitos, se adoptará una solución de red de tierra única para protección, servicio, y conexión a tierra de la red de protección contra descargas atmosféricas. De este modo se podrá garantizar la no existencia de diferencias de potencial peligrosas entre diferentes sistemas o equipos. Las redes de tierra de protección y servicio enterradas se interconectarán, formando una malla única, dimensionada al

objeto de mantener las tensiones de paso y contacto en la instalación por debajo de los valores máximos admisibles establecidos.

La red de puesta a tierra se diseñará de acuerdo con las recomendaciones de la IEEE 80-2000. Los cálculos se realizarán por medio de un paquete de software usando el método de Elementos Finitos para limitar las tensiones de paso y de contacto a valores seguros teniendo en cuenta los valores máximos determinados por normativa.

Se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones en los cálculos de la red de tierras: Resistividad del suelo a partir de mediciones realizadas en el lugar de emplazamiento de la planta a través del método de Resistividad Corriente de Continua (Wenner Schlumberger).

Selección del modelo de suelo óptimo de acuerdo a las medidas realizadas.

Valor de falta monofásica a tierra dado por la Compañía en el nivel de 115 kV, y el correspondiente tiempo de despeje de faltas.

Red de tierras enterrada

La red de tierras consistirá en una malla de conductores enterrados, unidos mediante soldaduras aluminotérmicas, con picas asociadas preferentemente en la zona perimetral de la malla. La malla de tierras enterrada comprenderá la totalidad de las instalaciones.

Con la malla así conformada se asegurará que en cualquier lugar, tanto de la planta existente como de la nueva planta, los potenciales de paso y contacto se mantienen por debajo de los admisibles ante cualquier posible fallo monofásico de la red de 115 kV.

La malla estará formada por conductor de cable de cobre desnudo de al menos 50 mm² de sección y quedará enterrada a una profundidad entre 0.5 m y 1 m por toda la planta. Se derivarán conexiones para la puesta a tierra de servicio (neutros de los transformadores de BT) y protección (carcasas y envolventes metálicas de equipos, pilares metálicos, tanques de almacenamiento, etc.). Para la distribución aérea de la puesta a tierra a equipos, se dispondrán derivaciones desde la red enterrada hasta embarrados de conexión anclados en la base de pilares y muros, desde los que se distribuirá el cable de tierra a cada elemento individual.

Red de tierras aérea

La red de tierras aérea se distribuirá desde los derivadores de puesta a tierra y desde los embarrados de puesta a tierra, hasta cada uno de los equipos o masas metálicas susceptibles de quedar accidentalmente en contacto con partes en tensión.

Dependiendo del equipo a conectar a tierra, la derivación desde la red enterrada, será de sección diferente.

De forma general se aplicarán los siguientes criterios:

Cuadros de MT: se conectarán en dos puntos.

Transformadores: se conectarán en dos puntos.

Centros de fuerza (Cuadros de servicios auxiliares y Centros de fuerza): se conectarán en dos puntos.

Cuadros de Control de Motores: se conectarán en dos puntos.

Resto de paneles eléctricos: se conectarán al embarrado de distribución mediante conductor de cable de cobre desnudo de sección equivalente a la del conductor de fase de alimentación, cuando la sección del mismo sea igual o inferior a 50 mm^2 . Cuando la sección del conductor de fase sea superior a 50 mm^2 , la sección del conductor de puesta a tierra podrá ser la mitad de la del conductor de fase. En cualquier caso, la sección mínima del conductor desnudo de puesta a tierra no será inferior a 35 mm^2 .

Todas las construcciones con estructuras de acero se unirán a la puesta a tierra enterrada con conductor de sección adecuado.

Las bandejas de cables deberán llevar un conductor de cobre desnudo por bandeja ven el caso de que existan varios pisos de bandejas en la misma vertical, se tenderán puentes para conectar los diferentes niveles.

La armadura de los cables de fuerza armados, será puesta a tierra en ambos extremos del cable.

La carcasa de los motores de media tensión estará puesta a tierra.

Motores de BT: de manera general los motores de potencia inferior a 35 kW se conectarán con conductor de 35 mm^2 , los motores de potencia inferior a 75 kW se conectarán con conductor de 70 mm^2 y los motores de potencia superior a 75 kW se conectarán con conductor de 120 mm^2 .

Para los motores de potencia inferior a 5 kW, la puesta a tierra de la carcasa se realizará a través de la tierra del cable de alimentación.

Sistema de protección contra descargas atmosféricas

El sistema de protección contra las descargas atmosféricas se realizará por medio de varios pararrayos con dispositivo de cebado instalados en diferentes posiciones y alturas, y con un radio de protección suficiente para proteger las estructuras y edificios de la

Planta. El diseño e instalación del Sistema de Protección Contra Rayos se realizará según la IEC 1024.

El radio de protección del pararrayos con dispositivo de avance de cebado se calculará de acuerdo a la norma mexicana aplicable.

Los extremos finales de los pararrayos se localizarán dos metros por encima de la zona protegida, incluyendo antenas, techos y depósitos.

Aquellos PDC que protejan zonas abiertas serán instalados sobre soportes específicos tales como postes de iluminación, pilares o cualquier estructura que permita al PDC cubrir la zona a proteger.

Cada PDC estará unido a tierra por al menos un conductor de bajada, destinados a conducir la corriente del rayo desde los PDC hasta las tomas de tierra. El número y diseño de las bajantes será de acuerdo a la norma mexicana aplicable.

2.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La Planta de Cogeneración Altamira estará integrada por una turbina de gas con capacidad máxima de 250 MW y una turbina de vapor de 100 MW.

La capacidad instalada es de 350 MW netos y tendrá un consumo de gas natural del orden de 2020 GJ/h, equivalentes a 60,000 m³/hr con un poder calorífico de 8883 kcal/m³.

Los gases calientes salen de la turbina de gas y son alimentados al generador de vapor por recuperación de calor, que produce vapor en dos niveles de presión.

El generador de vapor por recuperación de calor (HRSG) está integrado con dos domos. El domo de alta presión producirá vapor sobrecalentado del nivel de 130 kg/cm²; en el domo de baja presión estará integrado el desgasificador (deareador) y se producirá vapor saturado de 5.3 kg/cm². La caldera será del tipo circulación natural de gases de escape en sentido horizontal, a través de los tubos y haz vertical de agua de la caldera. Las secciones de transferencia de calor estarán configuradas en sentido contrario a la dirección del flujo de los gases de escape.

El sistema de combustión DLN (Dry Low NOx), permite reducir las emisiones de NOx a la atmósfera por debajo de los límites establecidos por la normatividad sin necesidad de tratamientos posteriores de los gases de escape. El sistema incluye un combustor de la pre-mezcla, difusor del compresor, boquillas de la turbina de alta presión, sistema de control, sistema de combustible y calorímetro.

El turbogenerador se alimenta con gas natural suministrado por Pemex Gas y Petroquímica Básica (PGPB) a través del Sistema Nacional de Ductos, llegando a una estación de regulación y medición con comunicación al sistema SCADA y el compresor multi-etapa del turbogenerador de gas provee el aire necesario para la combustión del gas natural. Los gases generados por la combustión, con un alto contenido energético, se expandirán en la turbina de gas, transformándose la energía térmica de estos gases calientes en energía mecánica que será transmitida al generador eléctrico instalado en la turbina produciendo electricidad en 13.8 kV.

Los gases calientes salen de la turbina de gas y son alimentados al generador de vapor por recuperación de calor (instalados en el turbogenerador de gas) que produce vapor en dos niveles de presión. La energía de los gases de combustión del turbogenerador es aprovechada de modo que la temperatura de salida en las chimeneas hacia la atmósfera es de 103.1°C.

Los gases de escape de la turbina de gas tras ser expandidos salen axialmente a través del sistema de gases de escape por medio de un difusor. Los gases calientes producto de la combustión, ya agotados a la salida del generador de vapor por recuperación de calor, se envían a la atmósfera a través de la chimenea de la caldera.

Las partes principales del turbogenerador de gas son:

- Sistema de admisión de aire
- Compresor de aire multi-etapa
- Cámara de combustión
- Turbina de gas
- Sistema de escape de gases de la turbina
- Generador eléctrico
- Sistema de supervisión y control

Así mismo, el turbogenerador de gas cuenta con una serie de sistemas auxiliares:

- Filtro de aire

El sistema de filtración es del tipo modular multi-etapa compuesto por la malla de entrada, pre-filtro y filtro barrera final. El aire filtrado pasa por un silenciador antes de entrar en el plenum de la turbina.

- Sistema de lavado del compresor

Este sistema permite la limpieza de los álabes del compresor, removiendo depósitos, neblinas de aceite, contaminantes y además retarda la corrosión aumentando la vida del equipo. En el lavado, se inyecta agua con un detergente.

- Sistema de lubricación de turbina y generador

El turbogenerador de gas cuenta con dos sistemas de lubricación separados, uno de aceite sintético para la turbina de gas y otro de aceite mineral para el generador. El sistema está compuesto por depósitos de aceite, tuberías, válvulas, enfriadores y filtros.

- Sistema hidráulico de alta presión
- Sistema de arranque y parada controlada de turbina

2.2.5.1.1 Sistema de protección contra incendio

Está compuesto por detectores ópticos de flama, sensores de hidrocarburos, detectores térmicos y cilindros de CO₂ para el generador y la turbina. El CO₂ es descargado a través de múltiples boquillas y el sistema cuenta con alarmas en el panel de control.

El turbogenerador de gas cuenta con un sistema para incrementar la potencia producida, utilizando un sistema de spray para la inyección de agua atomizada inyectada mediante espreas localizadas en el compresor entre las etapas de alta y baja presión y otra en la campana de entrada. Este sistema incrementa la masa de aire al enfriarlo durante el proceso de compresión.

El turbogenerador de gas tiene integrado un compresor con 14 etapas de alta presión y 5 etapas de media presión. El aire del compresor mueve una turbina de alta presión de dos etapas y una de media presión de 5 etapas. El compresor cuenta con álabes modulantes en la entrada (IGV). Las extracciones intermedias de aire se utilizan para enfriamiento y sellado de los inyectores de turbina, rodetes, cojinetes y control por sobretensión durante los arranques.

El generador eléctrico es de dos polos, enfriado por agua, operando a 13.8 kV, 60 Hz. El sistema de excitación es sin escobillas con un generador magnético permanente. Se incluye un sistema de control con las funciones de regulación, protección, excitación y control del generador.

El turbogenerador de gas cuenta con un sistema de control compuesto de un panel de control de turbina integrado, monitoreo de vibraciones, módulo digital de protecciones del generador y pantalla de interface.

El generador de vapor por recuperación de calor está integrado con dos domos. El domo de alta presión producirá vapor sobrecalentado, en el domo de baja presión estará integrado el desgasificador (deareador) y se producirá vapor saturado. La caldera será del tipo circulación natural de gases de escape en sentido horizontal, a través de los tubos y haces verticales de agua de la caldera. Las secciones de transferencia de calor estarán configuradas en sentido contrario a la dirección del flujo de los gases de escape.

El generador de vapor por recuperación de calor contará con su sistema de almacenamiento y dosificación de químicos.

Los sistemas auxiliares con que cuenta el generador de vapor por recuperación de calor son:

- Bombas de recirculación

El generador de vapor por recuperación de calor cuenta con dos bombas (una operando y la otra de reserva) para recircular el agua desde la salida del pre-calentador a la entrada del mismo, de modo que se asegure que la temperatura del agua de entrada esté siempre por arriba del punto de rocío de los gases de escape.

- Control de emisiones

El generador de vapor por recuperación de calor contará con un sistema que monitoreará las emisiones de gases a la atmosfera a través de la chimenea principal.

- Postcombustión

El generador de vapor por recuperación de calor dispondrá de un skid de quemadores de post-combustión para cubrir con la demanda total de vapor de Akra Polyester.

- Sistema de purgas

La caldera tendrá un tanque de purga continua y un tanque de purga intermitente. Al tanque de purga continua irán las purgas de los domos realizadas para mantener en operación normal la calidad del agua/vapor. En el tanque de purga continua se producirá un flasheo, transformándose parte de la purga en vapor que se recupera en el domo/desgasificador y el condensado se enviará al tanque de purga intermitente. El drenaje del tanque de purga intermitente será enfriado antes de su envío a la red de drenajes.

El turbogenerador de vapor está compuesto por una turbina de vapor. Los sistemas auxiliares del turbogenerador de vapor son:

- Sistema de sellado de la turbina
- Sistema de lubricación
- Sistema hidráulico de parada y control de la turbina
- Sistema de drenajes internos de la turbina
- Reductor de velocidad turbina-generador
- Torna flecha

- Sistema de control de la turbina

La planta de cogeneración cuenta con un sistema desmineralizador y pulidor de agua para producir el agua de reposición requerida para compensar las posibles pérdidas.

El sistema de aire comprimido está integrado por los equipos siguientes:

- Compresores de aire
- Secadora de aire
- Tanques receptores

Las aguas residuales aceitosas que se generen en el turbogenerador y transformadores se conducirán a través de una red de drenajes aceitosos hasta el equipo separador de grasas y aceites. El aceite separado se recuperará en tambores para su disposición final y la fase acuosa se enviará al sistema de tratamiento de aguas residuales de Akra Polyester.

Los drenajes sanitarios de la planta de cogeneración se enviarán a una planta modular metálica de tratamiento biológico del tipo lodos activados con aireación extendida con capacidad normal para 20 personas y un máximo de 35 personas con una aportación de 35 lt/día/persona. El agua producto de este tratamiento se enviará al sistema de tratamiento de aguas residuales de Akra Polyester.

La protección contra incendio de la planta está compuesta por los siguientes sistemas:

- Sistema de protección mediante agua
- Sistema de protección mediante gases de extinción
- Sistema de protección mediante extintores portátiles
- Sistema de alarma visible y audible

El sistema de extinción a base agua está integrado por:

- Una bomba con motor eléctrico para 300 m³/hr
- Una bomba con motor diesel para 300 m³/hr
- Una bomba jockey con motor eléctrico
- Red de distribución de 8" de diámetro
- Hidrantes para 1890 lt/min
- Sistema de agua nebulizada en transformadores y tuberías de aceite de lubricación de las turbinas.
- Sistemas de agua - espuma en las unidades de aceite de lubricación de las turbinas.
- Sistema fijo de extinción por gas FM200

2.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Como obras asociadas al proyecto, se consideran los arreglos de tubería para la conducción de vapor a las áreas de producción y servicios auxiliares de la planta de Akra así como la conducción de agua filtrada a la planta de tratamiento de agua del sistema de cogeneración y la conducción de condensados recuperados del área de precalentamiento y del turbogenerador de vapor del mismo sistema de cogeneración. La relación de tuberías e interconexiones es la siguiente:

- Vapor de 42.3 kg/cm² con la línea existente AHH-9224-6"
- Vapor de 30 kg/cm² con la línea existente CHS-901-8"-3J1X
- Vapor de 10.5 kg/cm, interconexión con línea existente BMS-909-6"-1J1C
- Vapor de 5.3 kg/cm, interconexión con línea existente BMLS-030-30"-1J1C
- Vapor de 60 kg/cm, interconexión con línea existente 304-CP-525-4"-6J2Y
- Interconexión con precalentadores existentes a línea 304-CPS-1009-6"-9J2X existente
- Interconexión con precalentadores existentes a línea 304-CPS-1011-6"-9J2 existente
- Interconexión con precalentadores existentes a línea 304-CPS-118-6"-9J2 existente
- Interconexión con pre calentadores existentes a línea 304-CPS-115-6"-9J2 existente
- Interconexión con tanques de condensado AD-302 A/B existentes
- Línea nueva de agua clarificada, interconexión con tanque AF-216 existente
- Línea nueva de agua cruda para protección contra incendios de la pileta de agua cruda de Akra a la planta de cogeneración.

Se considera también como obra asociada, la línea de gas natural para alimentación a las turbinas de gas del sistema de cogeneración, sin embargo esta será construida y administrada por otra empresa del grupo, la cual presentará de manera independiente la Manifestación de Impacto Ambiental y Riesgo del ducto para la evaluación correspondiente.

2.2.7 Etapa de abandono del sitio

Se calcula una vida útil de 50 años, aunque no se contempla el abandono, ya que estos proyectos actualizan sus equipos y procesos de acuerdo a las necesidades que se van presentando.

En todo caso el desmantelamiento de las instalaciones se hará de acuerdo con los procesos normales de demolición, considerando el correcto manejo de los residuos

sólidos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial y su disposición final de acuerdo con las leyes y normas vigentes.

2.2.8 Utilización de explosivos

No se requiere del uso de ningún tipo de explosivos en ninguna de las etapas del proyecto.

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

La Planta de Cogeneración Altamira estará ubicada en un sitio cuya vocación es para uso industrial, esta planta pertenece al Grupo Alpek, que es la división Petroquímica de Alfa, dentro del Grupo Alpek está la Planta Petrocel S.A. que desde 1975 está en operaciones y cuenta con un permiso para el aprovechamiento de aguas superficiales del río Tamesí, y para descarga de efluentes al Golfo de México, con el número de autorización 3TAM 100243/26FASG95.

En la margen izquierda del río Tamesí, se cuenta con un sistema de bombeo que mediante tubería de 15 km de longitud conduce el agua hasta una laguna de almacenamiento de donde la Planta Cogeneradora extraerá el agua para su proceso.

Actualmente Petrocel S. A., se tiene autorización para prestar el servicio de suministro de agua para las plantas Generadora Petrocel S.A. de C.V., Indelpro S.A. de C.V., M&G Polimeros S.A. de C.V., Enertek S.A. de C.V., Akra Polyester S.A. de C.V. (antes Productora de Tereftalatos de Altamira). En su conjunto estas plantas consumen un volumen que en el 2013 fue de 9'811,090 m³, y tiene concesión para explotar o aprovechar aguas superficiales por 15'788, 200 m³, por lo que se tiene cubierta la necesidad para la nueva Planta de Cogeneración (Ver anexo 1.4).

Los residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera que se estiman durante la ejecución de este proyecto son los siguientes:

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS Y DE MANEJO ESPECIAL			
NOMBRE DEL RESIDUO	RECICLABLE	TIPO DE CONTENEDOR	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL
Arena de sand blast	No	Granel	Relleno sanitario regional
Escombros	No	Granel	Relleno en sitio autorizado por la empresa o el municipio
Chatarra	Sí	Granel	Empresas recolectoras
Madera, cartón, papel, plásticos	Sí	Granel y Supersacos de 1 m ³	Empresas recolectoras
Basura no aprovechable	No	Supersacos de 1 m ³	Relleno sanitario regional

Para el almacenamiento temporal de los residuos sólidos de manejo especial, se dispondrá de un sitio para almacenamiento temporal dentro del área de construcción. Los residuos reciclables se enviarán al almacén temporal de Akra, donde serán entregados a las empresas recolectoras.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
RESIDUOS PELIGROSOS			
NOMBRE DEL RESIDUO	CARACTERÍSTICA	TIPO DE CONTENEDOR	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL
Trapo y estopa con grasa y/o aceite	Inflamable	Tambor metálico o de plástico	Con empresas autorizadas en manejo y disposición de Residuos Peligrosos
Baterías de vehículos	Tóxico	Granel	Con el proveedor a cambio
Aceites lubricantes usados	Inflamable	Tambor metálico	Con empresas autorizadas en manejo y disposición de Residuos Peligrosos
Solventes de pintura con pintura residual	Inflamable	Tambor metálico	Con empresas autorizadas en manejo y disposición de Residuos Peligrosos
Arena contaminada con hidrocarburos	Inflamable	Tambor metálico	Con empresas autorizadas en manejo y disposición de

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN			
RESIDUOS PELIGROSOS			
NOMBRE DEL RESIDUO	CARACTERÍSTICA	TIPO DE CONTENEDOR	MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL
			Residuos Peligrosos

Se adecuará un sitio de almacenamiento temporal para los residuos peligrosos del proyecto, que cumpla con las características establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

Los volúmenes de residuos tanto de manejo especial como peligrosos, se desconocen por el momento, sin embargo se estarán disponiendo adecuadamente en periodos no mayores a una semana, en el caso del de manejo especial y periodos no mayores a seis meses para los residuos peligrosos.

Las emisiones a la atmósfera durante la etapa de construcción, serán las de fuentes móviles provenientes de los vehículos y maquinaria pesada, los cuales serán verificados para no rebasar los límites máximos permisibles por las Normas Oficiales Mexicanas.

En la etapa de operación y mantenimiento se obtendrán emisiones atmosféricas de fuentes fijas provenientes de los generadores de vapor del sistema de cogeneración, las cuales estarán por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas, dado que se aplicarán tecnologías limpias y eficientes y además sistemas de combustión de bajo NOx, DLN (Dry Low NOx), sin necesidad de tratamiento posterior en los gases de salida de chimenea. El sistema incluye un combustor de la premezcla, un difusor del aire del compresor, boquillas especiales de la alimentación de gases calientes de la turbina de alta presión y un sistema de control de combustible, con calorímetro.

El ruido durante la etapa de construcción se deberá al que produzca la maquinaria pesada y se estima no será mayor al generado por la planta de Akra en su conjunto.

El ruido en la etapa de operación y mantenimiento, será el generado por la turbina de alta presión, para reducirlo estará ubicada dentro de una nave acondicionada con material antiruido y la turbina será equipada con aislamiento de colcha de lana mineral. El personal operativo de mantenimiento y cualquier persona que entre al área de turbinas, estará obligado a usar su equipo de protección auditiva.

2.2.9.1 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Todos los residuos que se generen serán clasificados para su adecuado manejo y disposición final, para lo cual se contratará a empresas locales que cuenten con

autorización para el manejo de Residuos Sólidos Urbanos, de Manejo Especial, y en su caso Residuos Peligrosos. Asegurando previamente la vigencia de permisos y su validez.

En la región se tiene un relleno sanitario a cargo de la Empresa TECMED que recibe residuos Sólidos Urbanos, así mismo dentro de estado se tienen empresas como Green Zone S.A. que reciben residuos de manejo especial, y para el caso de Residuos Peligrosos se tiene a la compañía RimSA para confinamiento y a TERSA para destrucción térmica.

Con las empresas se suscribirán los pedidos de servicios respectivos durante toda la etapa del proyecto desde su construcción, operación y mantenimiento.

3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO	64
3.1 LEGISLACIÓN FEDERAL	65
3.1.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	65
3.1.2 CONVENIOS INTERNACIONALES Y NACIONALES.....	67
3.1.3 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2013-2018).....	69
3.1.4 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	75
3.1.4.1 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	79
3.1.4.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA	80
3.1.4.3 REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DEL RUIDO	84
3.1.5 LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.....	84
3.1.5.1 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.....	92
3.1.6 LEY FEDERAL DEL TRABAJO	111
3.2 NORMAS OFICIALES MEXICANAS AMBIENTALES APLICABLES A LA PLANTA DE COGENERACIÓN ALTAMIRA	111
3.2.1 ATMÓSFERA	111
3.2.2 RUIDO.....	112
3.2.3 RESIDUOS PELIGROSOS	112
3.2.4 SEGURIDAD E HIGIENE LABORAL	113
3.2.5 IMPACTO AMBIENTAL	115
3.2.6 SUELO Y SUBSUELO	115
3.3 PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POEGT)	116
3.3.1 REGIONALIZACIÓN ECOLÓGICA.....	116
3.3.1.1 REGIONES ECOLÓGICAS	117
3.3.1.2 LINEAMIENTOS Y ESTRATEGIAS ECOLÓGICAS	118
3.4 LEGISLACIÓN ESTATAL	121
3.4.1 CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO LIBRE Y SOBERANO DE TAMAULIPAS	121

3.4.2	PLAN ESTATAL DE DESARROLLO TAMAULIPAS (2011-2016)	123
3.4.3	LEY PARA EL DESARROLLO URBANO DEL ESTADO DE TAMAULIPAS	123
3.4.4	LEY DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE TAMAULIPAS.....	124
3.4.5	CÓDIGO PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE DEL ESTADO DE TAMAULIPAS....	125
3.5	LEGISLACIÓN MUNICIPAL.....	127
3.5.1	PLAN DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL Y DESARROLLO URBANO DEL MUNICIPIO DE ALTAMIRA	127
3.6	DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....	127
3.6.1	PROGRAMA REGIONAL DE DESARROLLO COSTERO EN EL ESTADO DE TAMAULIPAS	127
3.6.2	REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS.....	128
3.6.2.1	PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA	130
3.6.3	ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)	130
3.6.4	UNIDADES DE MANEJO PARA LA CONSERVACIÓN DE LA VIDA SILVESTRE	131
3.6.5	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS) ..	132
3.6.6	REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS	133
3.6.7	SITIOS RAMSAR	134
3.7	BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES.....	136
3.7.1	BANDO DE POLICÍA Y BUEN GOBIERNO DEL MUNICIPIO DE ALTAMIRA, TAMAULIPAS	136
3.8	CONCLUSIONES.....	137
3.8.1	FACTORES AMBIENTALES	137

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

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de concordancia existente entre las características y alcances de la Planta de Cogeneración Altamira para los fines de éste estudio, con respecto a los instrumentos normativos en materia de planeación del desarrollo urbano, uso del suelo y la normatividad y reglamentos aplicables en materia ambiental y de planeación que regulan la ejecución de este tipo de obras, identificando y analizando las fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos: federal, estatal y municipal; e identificando los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad del área donde el proyecto será ubicado.

La Planta de Cogeneración Altamira, es una obra de gran importancia para el progreso de la actividad industrial en la zona industrial de Altamira y forma parte del adelanto económico sostenido y sustentable, e impulsa un significativo desarrollo social en la zona de influencia de la planta, con la generación de una importante fuente de empleos de manera directa e indirecta en Tamaulipas.

Se han considerado todas las actividades que se realizarán durante la operación y programado las medidas de prevención, mitigación, protección y compensación que permitirán cumplir con lo establecido en la legislación ambiental vigente.

En general, la Planta de Cogeneración Altamira establece los siguientes objetivos:

- Operar con una infraestructura moderna y funcional para la cogeneración de energía eléctrica y vapor, con tecnología de punta;
- Cumplir con los requisitos ambientales; y
- Contar con instalaciones confiables y seguras.

Figura 1: Jerarquización de normas aplicables



3.1 Legislación Federal

3.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la ley fundamental del Estado Mexicano. En ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes, se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto o disposición pueden contravenir lo que ella expresa. Los artículos que inciden de manera general en y durante la ejecución del proyecto son:

Artículo 25.- *Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que este sea integral y sustentable, que fortalezca la soberanía de la nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege.*

El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará a cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga la Constitución. Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional.

Artículo 26.- *El Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.*

Los fines del proyecto nacional contenidos en la Constitución determinarán los objetivos de la planeación. Habrá un Plan Nacional de Desarrollo al que se sujetarán obligatoriamente los programas de la administración pública federal.

La ley facultará al ejecutivo para que establezca los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del Plan y los Programas de Desarrollo.

Artículo 27.- *La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictaran las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; ... y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad. ...*

Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos; el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten los Estados. ...

Motivo por el que, cualquier obra o actividad que implique la afectación al medio ambiente, conlleva la necesidad de demostrar su viabilidad ambiental y, en su caso, la adopción de las medidas de prevención y control ambiental previstas en las disposiciones reglamentarias de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Aunado a lo anterior, resulta importante atender lo dispuesto por las leyes locales, en virtud de que el Pacto Federal prevé la formulación de un marco normativo, en el que la concurrencia de las autoridades se encuentra implícita, tanto en materia de protección y

conservación de los recursos naturales como en materia de aprovechamiento sustentable de los mismos. En efecto, el artículo 73 de la Carta Magna, prevé lo siguiente:

Artículo 73.- El Congreso tiene facultad:

XXIX-G.- Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

En ese sentido, cualquier actividad también debe de estar acorde a las disposiciones del régimen municipal, principalmente aquellas relacionadas con los usos del suelo, toda vez que, la Constitución Política de México, otorga plena jurisdicción a los Gobierno Municipales sobre la regulación del uso del suelo municipal y las actividad humanas que se efectúan en su territorio. Lo anterior, de acuerdo a lo previsto en el siguiente dispositivo legal:

Artículo 115. ...

Fracción V. Los Municipios, en los términos de las leyes Federales y Estatales relativas, estarán facultados para:

Inciso a) Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;

Inciso b) Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;

Inciso c) Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o los Estados elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los municipios;

Inciso d) Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;

Inciso e) Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;

Inciso f) Otorgar licencias y permisos para construcciones;

Inciso g) Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia; los Estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa el Municipio Libre, ...

3.1.2 Convenios internacionales y nacionales

Tratados Internacionales sobre medio ambiente:

- **Tratados sobre Cambio Climático Global** (actualmente existe un acuerdo firmado sobre acciones con respecto de los acelerados cambios climáticos de orden mundial, del que México es parte). En la Declaración de Río, llevada a cabo en Río de Janeiro del 03 al 14 de junio de 1992, se habló de las cuestiones referentes a los cambios inminentes en el clima del planeta. Al respecto, es importante señalar que las operaciones industriales del proyecto que se analiza, no se contraponen con lo dispuesto en el presente Tratado, toda vez que se pretende incorporar tecnología con los más elevados estándares de calidad en cuanto a control de emisiones contaminantes a la atmósfera se refiere.

- **Tratados sobre el agotamiento del ozono estratosférico** (con relación al tema del agotamiento del ozono estratosférico, también se han establecido una serie de acuerdos entre diversos países, incluyendo México). Uno de los acuerdos más importantes fue el Protocolo de Montreal, que se desarrolló en los años de 1987, 1990 y 1992, con el fin de determinar qué tipo de sustancias eran las que causaban el agotamiento de la capa de ozono. Es importante mencionar que el proyecto Planta de Cogeneración Altamira, no producirá ninguna de las sustancias agotadoras de la capa de ozono.

- **Tratados sobre el cambio de la cubierta de las tierras y desertificación** (considerando fundamentalmente que la desertificación es una amenaza grave contra toda la humanidad). Los acuerdos principales de éste tipo se han llevado a cabo en las regiones que se mencionan a continuación: Norte y Noroeste de África, Medio y Cercano Oriente, y el Sudeste de Asia. Sin embargo, México no es ajeno a esta problemática. En el presente proyecto se establecen medidas compensatorias relacionadas con la afectación que implicará el uso de la superficie que abarcarán las instalaciones del proyecto.

- **Tratados sobre comercio, industria y medio ambiente** (ya que se deben de evaluar todas y cada una de las posibles afectaciones, tanto a corto, como a mediano y largo plazo, con el objeto de evitar que las actividades comerciales e industriales del ser humano degraden el planeta), tal es el caso de Capítulo Ambiental del Tratado Libre Comercio de América del Norte (TLCAN). El proyecto Planta de Cogeneración Altamira está diseñado para acatar con cabalidad los criterios de cumplimiento ambiental que fueron pactados en el TLCAN, en virtud de que su construcción y operación está planeada con estricto apego al marco normativo ambiental de México.

- **Tratados sobre dinámica de la población.** La Declaración de Río de Janeiro y la Agenda 21, son convenios internacionales en los que se trata de analizar los movimientos de la población mundial y sus efectos en el ambiente natural. La zona donde se encuentra la Planta de Cogeneración Altamira, reúne todos los requisitos en cuanto a dinámica población, ya que los planes de desarrollo de la región, la contemplan como una zona industrial.

- **Tratados sobre manejo de residuos peligrosos transfronterizos.** El proyecto prevé tanto en su etapa de construcción como en la de operación, el adecuado manejo de todos los residuos que generará, particularmente aquellos identificados por la legislación ambiental mexicana como peligrosos.

- **Protocolo de Kyoto.** Las operaciones industriales del proyecto que se analiza, no se contraponen con lo dispuesto en dicho Protocolo, toda vez que se utilizará tecnología con

los más elevados estándares de calidad en cuanto a control de emisiones contaminantes a la atmósfera se refiere.

Cabe señalar que a través del cumplimiento de las disposiciones legales ambientales vigentes en México, se dará pleno cumplimiento a lo dispuesto en cada uno de los tratados internacionales vigentes, ya que la normatividad internacional aplicable a la Planta de Cogeneración Altamira en materia de impacto ambiental y prevención y control de la contaminación y aprovechamiento de los recursos naturales, resulta congruente con los compromisos contraídos con la comunidad internacional en éste sentido. Los cuales a su vez están contemplados e integrados en la legislación ambiental mexicana vigente la cual será respetada estrictamente durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto.

3.1.3 Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)

Con la finalidad de establecer la condición legal en materia de impacto ambiental y de uso del suelo para la Planta de Cogeneración Altamira, se realizó el análisis de diversos documentos de planeación y normativos del Estado Mexicano a nivel Federal, así como de información cartográfica que sobre el tema se ha generado en las diferentes instancias estatales y municipales.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 del Ejecutivo Federal, es el documento dispuesto para normar obligatoriamente sus programas institucionales y sectoriales. La sustentabilidad ambiental se refiere a la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad y el desarrollo económico y social, ya que solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable. De acuerdo con lo anterior y en términos generales, en materia ambiental el Ejecutivo Federal contempla convertir la sustentabilidad ambiental en un eje transversal de las políticas públicas. México está aún a tiempo de poner en práctica las medidas necesarias para que todos los proyectos, particularmente los de infraestructura y los del sector productivo, sean compatibles con la protección del ambiente, para ello es necesario que el desarrollo de nuevas actividades económicas en regiones rurales y semirurales contribuyan a que el ambiente se conserve en las mejores condiciones posibles. La sustentabilidad ambiental requiere así de una estrecha coordinación de las políticas públicas en el mediano y largo plazo. Ésta es una premisa fundamental para el Gobierno Federal, y en el Plan Nacional de Desarrollo se traduce en esfuerzos significativos para mejorar la coordinación interinstitucional y la integración intersectorial, así como la promoción de nuevas actividades económicas que sean compatibles con el aprovechamiento de los recursos naturales. La sustentabilidad ambiental es un criterio rector en el fomento de las actividades productivas, por lo que, en la toma de decisiones

sobre inversión, producción y políticas públicas, se incorporan consideraciones de impacto y riesgos ambientales, así como de uso eficiente y racional de los recursos naturales. Asimismo, se promueve una mayor participación de todos los órdenes de gobierno y de la sociedad en su conjunto en éste esfuerzo. La consideración del tema ambiental es un eje de la política pública que hoy en día está presente en todas las actividades del gobierno federal.

El Plan Nacional de Desarrollo, asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable; esto es, que el propósito del desarrollo consiste en crear una atmósfera en que todos los mexicanos puedan aumentar su capacidad y las oportunidades puedan ampliarse, sin comprometer el patrimonio de las generaciones presentes y futuras. Un país con un desarrollo sustentable en el que exista una cultura de respeto y conservación del medio ambiente.

Entre algunos de los objetivos nacionales del citado Plan, está el alcanzar un crecimiento económico sostenido, así como el empleo y los ingresos de los trabajadores tanto del campo como de la ciudad. Tener una economía competitiva, mediante el aumento de la productividad, la competencia económica, la inversión en infraestructura, el fortalecimiento del mercado interno y la creación de condiciones favorables para el desarrollo de las empresas. Asegurar la sustentabilidad ambiental, mediante la participación responsable de los mexicanos en el cuidado, la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural del país, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural y la calidad de vida de las generaciones futuras. Finalmente, el Desarrollo Humano Sustentable promueve la modernización integral de México porque permitirá que las generaciones futuras puedan beneficiarse del medio ambiente gracias a las acciones responsables del mexicano de hoy para emplearlo y preservarlo.

Es necesario que toda política pública y proyectos productivos que se diseñen e instrumenten en nuestro país incluyan de manera efectiva el elemento ecológico para que se propicie un medio ambiente sano en todo el territorio. Los Ejes de Política Pública sobre los que se articula el Plan Nacional de Desarrollo comprenden los ámbitos económico, social, político y ambiental, y que componen un proyecto integral en virtud del cual cada acción contribuye a sustentar las condiciones bajo las cuales se logran los objetivos nacionales.

Si bien es cierto, el Plan Nacional de Desarrollo no hace alusión directa a los procesos industriales, comerciales o de servicios, en los que se desarrollan actividades consideradas altamente riesgosas, conforme las disposiciones de la legislación ambiental vigente, también lo es que, dentro de los componentes del desarrollo, incluye éste tipo de

industrias, por su importancia y trascendencia en el desarrollo y crecimiento económico del país.

Este Plan, partiendo de un diagnóstico de nuestra realidad, articula un conjunto de objetivos y estrategias en torno a cinco ejes:

1. México en Paz.
2. México Incluyente.
3. México con Educación de Calidad.
4. México Próspero.
5. México con Responsabilidad Global.

El primer eje, México en Paz, establece que el marco institucional de la democracia mexicana actual debe perfeccionarse para representar adecuadamente los intereses de toda la población. Por otro lado, las instituciones de seguridad del país deben tener como fin prioritario garantizar la integridad física de la población. México ha enfrentado en los últimos años una problemática sin precedentes en términos de seguridad pública. La falta de seguridad genera un alto costo social y humano, ya que atenta contra la tranquilidad de los ciudadanos. Asimismo, esta carencia incide en el potencial de desarrollo nacional, inhibiendo la inversión de largo plazo en el país y reduciendo la eficiencia operativa de las empresas.

El segundo eje, México Incluyente, se relaciona con el desarrollo social de manera incluyente, ya que el 46.2% de la población vive en condiciones de pobreza y el 10.4% vive en condiciones de pobreza extrema. Lo anterior no sólo es inaceptable en términos de justicia social, sino que también representa una barrera importante para la productividad y el crecimiento económico del país. Existe un amplio sector de la población que por diversos motivos se mantiene al margen de la economía formal, en sectores donde no se invierte en tecnología, donde hay poca o nula inversión en capital humano, donde no hay capacitación y por tanto la productividad se ve limitada. El hecho de que la productividad promedio en el sector informal es 45% menor que la productividad en el sector formal, muestra el amplio potencial de una política pública orientada a incrementar la formalidad.

El tercer eje, México con Educación de Calidad, concierne al capital humano para un México con educación de calidad, comprometidos con una sociedad más justa y más próspera. El Sistema Educativo Mexicano debe fortalecerse para estar a la altura de las necesidades que un mundo globalizado demanda. La nación en su conjunto debe invertir en actividades y servicios que generen valor agregado de una forma sostenible. En este sentido, se debe incrementar el nivel de inversión –pública y privada– en ciencia y

tecnología, así como su efectividad. El reto es hacer de México una dinámica y fortalecida Sociedad del Conocimiento.

El cuarto eje, México Próspero, se refiere a la igualdad de oportunidades, la cual es fundamental para impulsar a nuestro país. Existen factores geográficos e históricos que limitan el desarrollo de algunas regiones del país y existen factores regulatorios que en ocasiones han privilegiado a empresas establecidas sobre nuevos emprendedores. Los factores geográficos son relevantes para el desarrollo de una nación, ya que se pueden traducir en una barrera para la difusión de la productividad, así como para el flujo de bienes y servicios entre regiones. Las comunidades aisladas geográficamente en México son también aquellas con un mayor índice de marginación y pobreza. En el mismo sentido, en ocasiones el crecimiento desordenado de algunas zonas metropolitanas en México se ha traducido en ciudades donde las distancias representan una barrera para el flujo de personas y bienes hacia los puestos de trabajo y mercados en los que se puede generar el mayor beneficio.

En México, las empresas e individuos deben tener pleno acceso a insumos estratégicos, tales como financiamiento, energía y las telecomunicaciones. Cuando existen problemas de acceso a estos insumos, con calidad y precios competitivos, se limita el desarrollo ya que se incrementan los costos de operación y se reduce la inversión en proyectos productivos.

Con la operación de la Planta de Cogeneración Altamira, se promueve en la zona de influencia del proyecto una economía competitiva con la generación de una importante fuente de empleos, tomando en cuenta, todos y cada uno de los factores que contribuyen a un desarrollo sustentable y principalmente respetando las disposiciones legales ambientales que así lo condicionan.

Dentro de la cuarta meta denominada “Un México Próspero”, se menciona que el crecimiento económico es un medio para propiciar el desarrollo, abatir la pobreza y alcanzar una mejor calidad de vida para la población. Por lo tanto un México Próspero buscará elevar la productividad del país como medio para incrementar el crecimiento potencial de la economía y así el bienestar de las familias.

Referente al proyecto, dentro de la meta “Un México Próspero”, se hace un diagnóstico ante el Desarrollo Sustentable y la Energía.

El quinto y último eje, México con Responsabilidad Global, hace referencia a la proyección internacional de país, debido a su responsabilidad global. La privilegiada ubicación geográfica del país es una de las grandes ventajas comparativas de la nación. México tiene un vasto acceso al comercio internacional a través de sus litorales y comparte una

amplia frontera con la economía más grande del mundo. Asimismo, el país ha sido capaz de establecer un gran número de acuerdos comerciales que facilitan la entrada de nuestros productos a un amplio mercado y que han sido catalizadores de una mayor eficiencia y bienestar en la economía.

En la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se demuestra que la Planta de Cogeneración Altamira, además de contribuir con el alcance de los objetivos y metas previstos en el Plan Nacional de Desarrollo, respecto al crecimiento económico y la generación de riqueza, se desarrolla de forma sustentable, en estricto apego a los lineamientos ambientales vigentes que le aplican a un proyecto industrial de éste tipo. Así como mediante el uso de tecnología de punta y amigable con el ambiente para el desempeño de los diferentes procesos involucrados en la Planta.

Desarrollo sustentable

Durante la última década, los efectos del cambio climático y la degradación ambiental se han ido intensificado, por lo que el mundo día a día comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles fósiles con el impulso del uso de fuentes de energía alternativas. En este aspecto México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, sin embargo, el crecimiento económico del país sigue estrechamente vinculado a la emisión de compuestos de efecto invernadero implicando retos importantes para México al propiciar el crecimiento y el desarrollo económico asegurando a la vez que los recursos naturales continúen proporcionando servicios ambientales al país.

Energía

El uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de la sociedad y su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. En México la demanda de energía crece cada día, por lo que se deben redoblar los esfuerzos para satisfacer las demandas de la población. En 2011 la mitad de la electricidad fue generada a partir de gas natural, debido a que este combustible tiene el menor precio por unidad energética. En este contexto, tecnologías de generación que utilicen fuentes renovables de energía deberán contribuir para enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética. A pesar del potencial y rápido crecimiento en el uso de este tipo de energías, en el presente, su aportación al suministro energético nacional es apenas el 2% del total.

Para hacer frente a los retos antes mencionados y poder detonar un mayor crecimiento económico, se muestra un Plan de acción, con el que se eliminarán los obstáculos que limitan el potencial productivo del país.

México Próspero está orientado a incrementar y democratizar la productividad de nuestra economía. Como una vía para incrementar ésta productividad, se propone promover el uso eficiente de los recursos productivos de la economía se plantea democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento. Además se plantea abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva. Esto implica fortalecer el abastecimiento racional de energía eléctrica; promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.

Para alcanzar las Metas Nacionales dentro del Plan Nacional se describen los objetivos, estrategias y líneas de acción que llevarán a México a su máximo potencial. Dentro de las Estrategias para “Un México Prospero” se extrajeron los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción que son de importancia para el proyecto Planta de Cogeneración Altamira.

Objetivo.- Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia.- Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Líneas de acción: *Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.*

Estrategia.- Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.

Líneas de acción: *Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.*

Objetivo.- Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.

Estrategia.- Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.

Líneas de acción: *Impulsar la reducción de costos en la generación de energía eléctrica para que disminuyan las tarifas que pagan las empresas y las familias mexicanas.*

Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas.

3.1.4 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

Tiene como objetivos establecer los lineamientos para la preservación y conservación de los recursos naturales, así como la restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.

En particular, el presente estudio se vincula con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, con los lineamientos establecidos en la Sección V, referente a la Evaluación de Impacto Ambiental, en donde de acuerdo con artículo 28, se define como el procedimiento a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras o actividades que pueden causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar, y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el reglamento correspondiente, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las obras o actividades que se indican en diferentes incisos, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, preliminarmente se estudiará la viabilidad ambiental del proyecto tomando en cuenta lo previsto en las fracciones que inciden de alguna manera en la realización de la Planta de Cogeneración Altamira: fracciones I del artículo 28 de la ley en comento, referente a las obras eléctricas.

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección del ambiente, en el territorio nacional y las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público y de interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

- I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;
- II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;
- III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;
- IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;
- V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;
- VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;
- VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;
- VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución.

IX.- El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades, entre éstas y los sectores social y privado, así como con personas y grupos sociales, en materia ambiental, y

X.- El establecimiento de medidas de control y de seguridad para garantizar el cumplimiento y la aplicación de esta Ley y de las disposiciones que de ella se deriven, así como para la imposición de las sanciones administrativas y penales que correspondan.

Artículo 5.- Son facultades de la Federación: ...

V.- La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley;...

X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.

XII.- La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;...

XIII. El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos;

XIV. La regulación de las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de los minerales, sustancias y demás recursos del subsuelo que corresponden a la nación, en lo relativo a los efectos que dichas actividades puedan generar sobre el equilibrio ecológico y el ambiente;

XV. La regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente;

Artículo 11.- La Federación, por conducto de la Secretaría, podrá suscribir convenios o acuerdos de coordinación, con el objeto de que los gobiernos del Distrito Federal o de los Estados, con la participación, en su caso, de sus Municipios, asuman las siguientes facultades, en el ámbito de su jurisdicción territorial:

VI. La prevención y control de la contaminación de la atmósfera, proveniente de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

VII. La prevención y control de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente, proveniente de fuentes fijas y móviles de competencia federal y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;

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

II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;

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

Artículo 37.- En la formulación de normas oficiales mexicanas en materia ambiental deberá considerarse que el cumplimiento de sus previsiones deberá realizarse de conformidad con las características de cada proceso productivo o actividad sujeta a regulación, sin que ello implique el uso obligatorio de tecnologías específicas.

Cuando las normas oficiales mexicanas en materia ambiental establezcan el uso de equipos, procesos o tecnologías específicas, los destinatarios de las mismas podrán proponer a la Secretaría para su aprobación, los equipos, procesos o tecnologías alternativos mediante los cuales se ajustarán a las previsiones correspondientes.

Para tal efecto, los interesados acompañarán a su propuesta la justificación en que ésta se sustente para cumplir con los objetivos y finalidades establecidos en la norma oficial mexicana de que se trate. Una vez recibida la propuesta, la Secretaría en un plazo que no excederá de treinta días emitirá la resolución respectiva. En caso de que no se emita dicha resolución en el plazo señalado, se considerará que ésta es negativa.

Cuando la resolución sea favorable, deberá publicarse en un órgano de difusión oficial y surtirá efectos en beneficio de quien lo solicite, respetando, en su caso, los derechos adquiridos en materia de propiedad industrial.

El presente documento demuestra que la Planta de Cogeneración Altamira, da cabal cumplimiento a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ya que uno de los principales propósitos de la ley, es el de normar la operatividad de las empresas, incluyendo los proyectos de la industria eléctrica, para que exista un verdadero desarrollo ambiental programado, fundado en un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiendan a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, mediante la aplicación de medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de recursos naturales; fortaleciendo siempre las políticas, programas, normas y acciones destinadas a mejorar el ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.

La empresa promotora del Proyecto en cuestión, debidamente constituida con base en las disposiciones legales vigentes, asume su responsabilidad adoptando medidas para evitar el deterioro del ambiente; y mediante el presente documento dar a conocer un análisis serio, claro y profesional de las acciones proyectadas para desarrollar de manera eficiente la actividad que nos ocupa, detectando los posibles riesgos que ésta representa y aportando medidas técnicas preventivas, correctivas y de seguridad, tendientes a mitigar, reducir o evitar los posibles efectos adversos que se pudieran causar al ambiente en caso de un posible accidente.

En cuanto a la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, en sus artículos 110, 111, 111 BIS, 113 y 115 la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente establecen:

Artículo 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

- I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y
- II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.

Artículo 111.- Para controlar, reducir o evitar la contaminación de la atmósfera, la Secretaría tendrá las siguientes facultades:

- I. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud;
- II. Integrar y mantener actualizado el inventario de las fuentes emisoras de contaminantes a la atmósfera de jurisdicción federal, y coordinarse con los gobiernos locales para la integración del inventario nacional y los regionales correspondientes;
- III. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles;
- IV. Formular y aplicar programas para la reducción de emisión de contaminantes a la atmósfera, con base en la calidad del aire que se determine para cada área, zona o región del territorio nacional. Dichos programas deberán prever los objetivos que se pretende alcanzar, los plazos correspondientes y los mecanismos para su instrumentación;
- V. Promover y apoyar técnicamente a los gobiernos locales en la formulación y aplicación de programas de gestión de calidad del aire, que tengan por objeto el cumplimiento de la normatividad aplicable;
- VI. Requerir a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción federal, el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37 de la presente Ley, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas respectivas;
- VII. Expedir las normas oficiales mexicanas para el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire;
- VIII. Expedir las normas oficiales mexicanas para la certificación por la autoridad competente, de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera proveniente de fuentes determinadas;
- X. Definir niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera por fuentes, áreas, zonas o regiones, de tal manera que no se rebasen las capacidades de asimilación de las cuencas atmosféricas y se cumplan las normas oficiales mexicanas de calidad del aire;
- XI. Promover en coordinación con las autoridades competentes, de conformidad con las disposiciones que resulten aplicables, sistemas de derechos transferibles de emisión de contaminantes a la atmósfera;
- XII. Aprobar los programas de gestión de calidad del aire elaborados por los gobiernos locales para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas respectivas;
- XIII. Promover ante los responsables de la operación de fuentes contaminantes, la aplicación de nuevas tecnologías, con el propósito de reducir sus emisiones a la atmósfera, y
- XIV. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan las previsiones a que deberá sujetarse la operación de fuentes fijas que emitan contaminantes a la atmósfera, en casos de contingencias y emergencias ambientales.

Artículo 111 BIS.- Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.

Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos.

El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera.

Artículo 113.- No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Secretaría.

Artículo 115.- La Secretaría promoverá que en la determinación de usos del suelo que definan los programas de desarrollo urbano respectivos, se consideren las condiciones topográficas, climatológicas y meteorológicas, para asegurar la adecuada dispersión de contaminantes.

En la fase operación del proyecto se ejecutarán procesos de gestión ambiental para obtener la Licencia Ambiental Única correspondiente, así como determinar los volúmenes de contaminantes a la atmósfera que se generan dentro de los parámetros establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas. Además se dará constancia de los equipos y sistemas de control que se utilicen, para asegurar en el tiempo la correcta operación de la Planta.

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

El presente ordenamiento es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal.

Establece en el artículo 5°, inciso K, que quienes pretendan llevar a cabo actividades relacionadas con la industria eléctrica, requieren de la autorización de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en Materia de Impacto Ambiental. Así también, en el artículo 9° se indica que los promoventes deberán presentar ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita la autorización.

De acuerdo a las características del proyecto se presenta ante la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales una Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, cuyos lineamientos están establecidos por el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en sus artículos 11 y 12.

Artículo 11. Las Manifestaciones de Impacto Ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

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

II. Un conjunto de obras o actividades que se encuentren incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que sea sometido a consideración de la Secretaría en los términos previstos por el artículo 22 de este reglamento;

III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada, y

IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

En los demás casos, la manifestación deberá presentarse en la modalidad particular.

Artículo 12. La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;

II. Descripción del proyecto;

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;

IV. Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

La presente Manifestación de Impacto Ambiental cumple cabalmente con los requisitos previstos en el reglamento de referencia.

3.1.4.2 Reglamento de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera

El presente Reglamento rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

Para efectos de la presente evaluación, se requiere la vinculación del proyecto con las disposiciones de éste reglamento para acreditar el cumplimiento de las obligaciones establecidas en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera, entre las que destacan las que se señalan a continuación:

Artículo 3o.- Son asuntos de competencia Federal, por tener alcance general en la nación o ser de interés de la Federación, en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, los que señala el artículo 5o. de la Ley y en especial los siguientes:

VII.- La protección de la atmósfera en zonas o en casos de fuentes emisoras de jurisdicción federal.

Artículo 6o.- Para los efectos de este Reglamento se estará a las definiciones que se contienen en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como a las siguientes:

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un sólo lugar, que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales, comerciales, de servicios o actividades que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Artículo 7o.- Compete a la Secretaría:

I.- Formular los criterios ecológicos generales que deberán observarse en la prevención y control de la contaminación de la atmósfera, sin perjuicio de los de carácter particular que se formulen en cada Entidad Federativa, por las autoridades locales competentes;

IV.- Expedir las normas técnicas ecológicas para la certificación por la autoridad competente, de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes determinadas;

VII.- Vigilar que en las zonas y en las fuentes de jurisdicción federal, se cumplan las disposiciones del Reglamento y se observen las normas técnicas ecológicas aplicables;

IX.- Fomentar y promover ante las autoridades competentes el uso de métodos, procedimientos, partes, componentes y equipos que reduzcan la generación de contaminantes a la atmósfera;

Artículo 10.- Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.

Artículo 11.- Para los efectos del Reglamento se consideran:

II.- Fuentes de Jurisdicción Federal;

h) Aquellas que por su naturaleza y complejidad requieran la intervención federal.

Artículo 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:

I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y

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

Artículo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.

Asimismo, y tomando en cuenta la diversidad de tecnologías que presentan las fuentes, podrán establecerse en la norma técnica ecológica diferentes valores al determinar los niveles máximos permisibles de emisión o inmisión, para un mismo contaminante o para una misma fuente, según se trate de:

- I.- Fuentes existentes;
- II.- Nuevas fuentes; y
- III.- Fuentes localizadas en zonas críticas.

La Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, y previos los estudios correspondientes, determinará en la norma técnica ecológica respectiva, las zonas que deben considerarse críticas.

Artículo 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:

- I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes;
- II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría;
- III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo;
- IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite;
- V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría;
- VI.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control;
- VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación;
- VIII.- Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación; y
- IX.- Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento.

Artículo 17 Bis. Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes:

J) Generación de Energía Eléctrica

Artículo 18.- Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.

Artículo 19.- Para obtener la licencia de funcionamiento a que se refiere el artículo anterior, los responsables de las fuentes, deberán presentar a la Secretaría, solicitud por escrito acompañada de la siguiente información y documentación:

- I.- Datos generales del solicitante;
- II.- Ubicación;
- III.- Descripción del proceso;

- IV.- Distribución de maquinaria y equipo;
 - V.- Materias primas o combustibles que se utilicen en su proceso y forma de almacenamiento;
 - VI.- Transporte de materias primas o combustibles al área de proceso;
 - VII.- Transformación de materias primas o combustibles;
 - VIII.- Productos, subproductos y desechos que vayan a generarse;
 - IX.- Almacenamiento, transporte y distribución de productos y subproductos;
 - X.- Cantidad y naturaleza de los contaminantes a la atmósfera esperados;
 - XI.- Equipos para el control de la contaminación a la atmósfera que vayan a utilizarse; y
 - XII.- Programa de contingencias, que contenga las medidas y acciones que se llevarán a cabo cuando las condiciones meteorológicas de la región sean desfavorables; o cuando se presenten emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas extraordinarias no controladas.
- La información a que se refiere este artículo deberá presentarse en el formato que determine la Secretaría, quien podrá requerir la información adicional que considere necesaria y verificar en cualquier momento, la veracidad de la misma.

Artículo 21.- Los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia otorgada por la Secretaría, deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el 1o. de enero y el 30 de abril de cada año, los interesados deberán utilizar la Cédula de Operación Anual a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

Artículo 23.- Las emisiones de contaminantes atmosféricos que se generen por las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán canalizarse a través de ductos o chimeneas de descarga. Cuando por razones de índole técnica no pueda cumplirse con lo dispuesto por este artículo, el responsable de la fuente deberá presentar a la Secretaría un estudio justificativo para que ésta determine lo conducente.

Artículo 24.- Los ductos o las chimeneas a que se refiere el artículo anterior, deberán tener la altura efectiva necesaria, de acuerdo con la norma técnica ecológica correspondiente, para dispersar las emisiones contaminantes.

Artículo 25.- Las mediciones de las emisiones contaminantes a la atmósfera, se llevarán a cabo conforme a los procedimientos de muestreo y cuantificación establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas o, en su caso, en las normas técnicas ecológicas correspondientes. Para evaluar la emisión total de contaminantes atmosféricos de una fuente múltiple, se deberán sumar las emisiones individuales de las chimeneas existentes.

Artículo 26.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán conservar en condiciones de seguridad las plataformas y puertos de muestreo y mantener calibrados los equipos de medición, de acuerdo con el procedimiento previsto en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.

Es importante mencionar que la presente Manifestación de Impacto Ambiental se ocupa de establecer las condiciones de cumplimiento de las disposiciones ambientales en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, por lo que hace a la instalación de los equipos y sistemas que permitirán durante la etapa de operación del proyecto, el cumplimiento de los parámetros que se desprenden de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

3.1.4.3 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión del Ruido

El presente Reglamento es de observancia general en todo el Territorio Nacional y tiene por objeto proveer, en la esfera administrativa, el cumplimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo que se refiere a emisión contaminante de ruido, proveniente de fuentes fijas de jurisdicción federal.

En su artículo 6° establece que se consideran como fuentes de jurisdicción federal de contaminación ambiental originada por la emisión de ruido las siguientes:

I.- Fijas. Todo tipo de industria, máquinas con motores de combustión, terminales y bases de autobuses y ferrocarriles, aeropuertos, clubes cinegéticos y polígonos de tiro; ferias, tianguis, circos y otras semejantes;

II.- Móviles. Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.

En virtud de que la Planta de Cogeneración Altamira está catalogada como una fuente fija de jurisdicción federal, las condiciones de operación de las instalaciones industriales que la conformarán, están diseñadas de tal forma que se cumpla puntualmente con el parámetro legal vigente establecido en materia de contaminación auditiva por fuentes fijas.

3.1.5 Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos

La vinculación con el proyecto parte de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generarán tanto en la etapa inicial de construcción del proyecto como en la de su operación; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Señala las obligaciones del generador de acuerdo al volumen de generación anual. Así como los lineamientos para el manejo integral de los residuos generados.

Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

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

XXXI. Residuos Incompatibles: Aquellos que al entrar en contacto o al ser mezclados con agua u otros materiales o residuos, reaccionan produciendo calor, presión, fuego, partículas, gases o vapores dañinos;

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXXIII. Residuos Sólidos Urbanos: Los 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 las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole;

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

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

I. Residuos de las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen para este fin, así como los productos derivados de la descomposición de las rocas, excluidos de la competencia federal conforme a las fracciones IV y V del artículo 5 de la Ley Minera;

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

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

Artículo 21.- Con objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, asociados a la generación y siguientes factores que contribuyan a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo:

I. La forma de manejo;

II. La cantidad;

III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos;

IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de moverse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento;

V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación;

VI. La duración e intensidad de la exposición, y

VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Artículo 26.- Las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, deberán elaborar e instrumentar los programas locales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, de conformidad con esta Ley, con el Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de Residuos y demás disposiciones aplicables. Dichos programas deberán contener al menos lo siguiente:

I. El diagnóstico básico para la gestión integral de residuos de su competencia, en el que se precise la capacidad y efectividad de la infraestructura disponible para satisfacer la demanda de servicios;

II. La política local en materia de residuos sólidos urbanos y de manejo especial;

III. La definición de objetivos y metas locales para la prevención de la generación y el mejoramiento de la gestión de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como las estrategias y plazos para su cumplimiento;

IV. Los medios de financiamiento de las acciones consideradas en los programas;

V. Los mecanismos para fomentar la vinculación entre los programas municipales correspondientes, a fin de crear sinergias, y

VI. La asistencia técnica que en su caso brinde la Secretaría.

Artículo 28.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:

- I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;
- II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y
- III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 30.- La determinación de residuos que podrán sujetarse a planes de manejo se llevará a cabo con base en los criterios siguientes y los que establezcan las normas oficiales mexicanas:

- I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;
- II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;
- III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y
- IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

- I. Aceites lubricantes usados;
 - II. Disolventes orgánicos usados;
 - VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;
 - X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;
 - XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;
- La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

Artículo 33.- Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.

En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.

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

En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.

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

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.

Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:

- I. Grandes generadores;
- II. Pequeños generadores, y
- III. Microgeneradores.

Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.

En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

Artículo 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 50.- Se requiere autorización de la Secretaría para:

- I. La prestación de servicios de manejo de residuos peligrosos;
- II. La utilización de residuos peligrosos en procesos productivos, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 63 de este ordenamiento;
- III. El acopio y almacenamiento de residuos peligrosos provenientes de terceros;
- IV. La realización de cualquiera de las actividades relacionadas con el manejo de residuos peligrosos provenientes de terceros;
- V. La incineración de residuos peligrosos;
- VI. El transporte de residuos peligrosos;
- VII. El establecimiento de confinamientos dentro de las instalaciones en donde se manejen residuos peligrosos;
- VIII. La transferencia de autorizaciones expedidas por la Secretaría;
- IX. La utilización de tratamientos térmicos de residuos por esterilización o termólisis;

XI. Las demás que establezcan la presente Ley y las normas oficiales mexicanas.

Artículo 51.- Las autorizaciones para el manejo integral de residuos peligrosos, podrán ser transferidas, siempre y cuando:

- I. Se cuente con el previo consentimiento por escrito de la Secretaría, y
- II. Se acredite la subsistencia de las condiciones bajo las cuales fueron otorgadas.

Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.

Artículo 55.- La Secretaría determinará en el Reglamento y en las normas oficiales mexicanas, la forma de manejo que se dará a los envases o embalajes que contuvieron residuos peligrosos y que no sean reutilizados con el mismo fin ni para el mismo tipo de residuo, por estar considerados como residuos peligrosos.

Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final.

En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.

Artículo 56.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames.

Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.

Artículo 57.- Aquellos generadores que reciclen residuos peligrosos dentro del mismo predio en donde se generaron, deberán presentar ante la Secretaría, con 30 días de anticipación a su reciclaje, un informe técnico que incluya los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales llevarán a cabo tales procesos, a efecto de que la Secretaría, en su caso, pueda emitir las observaciones que procedan. Esta disposición no es aplicable si se trata de procesos que liberen contaminantes al ambiente y que constituyan un riesgo para la salud, en cuyo caso requerirán autorización previa de la Secretaría.

En todo caso, el reciclaje de residuos se deberá desarrollar de conformidad con las disposiciones legales en materia de impacto ambiental, riesgo, prevención de la contaminación del agua, aire y suelo y otras, que resulten aplicables.

Artículo 58.- Quienes realicen procesos de tratamiento físicos, químicos o biológicos de residuos peligrosos, deberán presentar a la Secretaría los procedimientos, métodos o técnicas mediante los cuales se realizarán, sustentados en la consideración de la liberación de sustancias tóxicas y en la propuesta de medidas para prevenirla o reducirla, de conformidad con las normas oficiales mexicanas que para tal efecto se expidan.

Artículo 59.- Los responsables de procesos de tratamiento de residuos peligrosos en donde se lleve a cabo la liberación al ambiente de una sustancia tóxica, persistente y bioacumulable, estarán obligados a prevenir, reducir o controlar dicha liberación.

Artículo 61.- Tratándose de procesos de tratamiento por incineración y tratamiento térmico por termólisis, la solicitud de autorización especificará las medidas para dar cumplimiento a las normas oficiales mexicanas que se expidan de conformidad con los convenios internacionales de los que México sea parte.

Artículo 64.- En el caso del transporte y acopio de residuos que correspondan a productos desechados sujetos a planes de manejo, en términos de lo dispuesto por el artículo 31 de esta Ley, se deberán observar medidas para prevenir y responder de manera segura y ambientalmente adecuada a posibles fugas, derrames o liberación al ambiente de sus contenidos que posean propiedades peligrosas.

Artículo 65.- Las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos deberán contar con las características necesarias para prevenir y reducir la posible migración de los residuos fuera de las celdas, de conformidad con lo que establezca el Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables.

La distancia mínima de las instalaciones para el confinamiento de residuos peligrosos, con respecto de los centros de población iguales o mayores a mil habitantes, de acuerdo al último censo de población, deberá ser no menor a cinco kilómetros y al establecerse su ubicación se requerirá tomar en consideración el ordenamiento ecológico del territorio y los planes de desarrollo urbanos aplicables.

Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido:

- I. El transporte de residuos por vía aérea;
- II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;
- III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;
- IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;
- V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;
- VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;
- VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;
- VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y
- IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

Artículo 68.- Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.

Artículo 69.- Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.

Artículo 71.- No podrá transferirse la propiedad de sitios contaminados con residuos peligrosos, salvo autorización expresa de la Secretaría.

Las personas que transfieran a terceros los inmuebles que hubieran sido contaminados por materiales o residuos peligrosos, en virtud de las actividades que en ellos se realizaron, deberán informar de ello a quienes les transmitan la propiedad o posesión de dichos bienes.

Además de la remediación, quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio se harán acreedores a las sanciones penales y administrativas correspondientes.

Artículo 72.- Tratándose de contaminación de sitios con materiales o residuos peligrosos, por caso fortuito o fuerza mayor, las autoridades competentes impondrán las medidas de emergencia necesarias para hacer frente a la contingencia, a efecto de no poner en riesgo la salud o el medio ambiente.

Artículo 80.- Las personas interesadas en obtener autorizaciones para llevar a cabo los servicios a terceros para el transporte, acopio, almacenamiento, reutilización, reciclaje, tratamiento y disposición final de residuos, según sea el caso, deberán presentar ante la Secretaría su solicitud de autorización, en donde proporcionen, según corresponda, la siguiente información:

I. Datos generales de la persona, que incluyan nombre o razón social y domicilio legal;

II. Nombre y firma del representante legal o técnico de la empresa;

III. Descripción e identificación de los residuos que se pretenden manejar;

IV. Usos del suelo autorizados en la zona donde se pretende instalar la empresa, plano o instalación involucrada en el manejo de los residuos y croquis señalando ubicación. Esta autorización podrá presentarse condicionada a la autorización federal;

V. Programa de capacitación del personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos, en la operación de los procesos, equipos, medios de transporte, muestreo y análisis de los residuos, y otros aspectos relevantes, según corresponda;

VI. Programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales y a accidentes;

VII. Memoria fotográfica de equipos, vehículos de transporte e instalaciones cuya autorización se solicite, según sea el caso;

VIII. Información de soporte técnico de los procesos o tecnologías a los que se someterán los residuos, así como elementos de información que demuestren que se propone, en la medida de lo posible, la mejor tecnología disponible y económicamente accesible y formas de operación acordes con las mejores prácticas ambientales;

IX. Propuesta de seguros o garantías financieras que, en su caso, se requieran;

X. Copia de los permisos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y

XI. La que determinen el Reglamento de la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.

Artículo 83.- Tratándose de acopio de residuos peligrosos a los que se hace referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de este ordenamiento, se estará a lo dispuesto en los planes de manejo, que se registrarán ante la Secretaría y a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 84.- El trámite de las autorizaciones a que se refiere este Capítulo, se sujetará a lo dispuesto en la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Artículo 101. La Secretaría realizará los actos de inspección y vigilancia del cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento, en materia de residuos peligrosos e impondrá las medidas correctivas, de seguridad y sanciones que resulten procedentes, de conformidad con lo que establece esta Ley y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 104.- En caso de riesgo inminente para la salud o el medio ambiente derivado del manejo de residuos peligrosos, la Secretaría, de manera fundada y motivada, podrá ordenar alguna o algunas de las siguientes medidas de seguridad:

I. La clausura temporal total o parcial de las fuentes contaminantes, así como de las instalaciones en que se generen, manejen o dispongan finalmente los residuos peligrosos involucrados en los supuestos a los que se refiere este precepto;

II. La suspensión de las actividades respectivas;

III. El reenvasado, tratamiento o remisión de residuos peligrosos a confinamiento autorizado o almacenamiento temporal;

IV. El aseguramiento precautorio de materiales o residuos peligrosos, y demás bienes involucrados con la conducta que da lugar a la imposición de la medida de seguridad, y

V. La estabilización o cualquier acción análoga que impida que los residuos peligrosos ocasionen los efectos adversos previstos en el primer párrafo de este artículo.

Asimismo, la Secretaría podrá promover ante la autoridad competente, la ejecución de cualquier medida de seguridad que se establezca en otros ordenamientos.

Artículo 106.- De conformidad con esta Ley y su Reglamento, serán sancionadas las personas que lleven a cabo cualquiera de las siguientes actividades:

I. Acopiar, almacenar, transportar, tratar o disponer finalmente, residuos peligrosos, sin contar con la debida autorización para ello;

II. Incumplir durante el manejo integral de los residuos peligrosos, las disposiciones previstas por esta Ley y la normatividad que de ella se derive, así como en las propias autorizaciones que al efecto se expidan, para evitar daños al ambiente y la salud;

III. Mezclar residuos peligrosos que sean incompatibles entre sí;

IV. Verter, abandonar o disponer finalmente los residuos peligrosos en sitios no autorizados para ello;

V. Incinerar o tratar térmicamente residuos peligrosos sin la autorización correspondiente;

VI. Importar residuos peligrosos para un fin distinto al de reciclarlos;

VII. Almacenar residuos peligrosos por más de seis meses sin contar con la prórroga correspondiente;

VIII. Transferir autorizaciones para el manejo integral de residuos peligrosos, sin el consentimiento previo por escrito de la autoridad competente;

IX. Proporcionar a la autoridad competente información falsa con relación a la generación y manejo integral de residuos peligrosos;

X. Transportar residuos peligrosos por vía aérea;

XI. Disponer de residuos peligrosos en estado líquido o semisólido sin que hayan sido previamente estabilizados y neutralizados;

XII. Transportar por el territorio nacional hacia otro país, residuos peligrosos cuya elaboración, uso o consumo se encuentren prohibidos;

XIII. No llevar a cabo por sí o a través de un prestador de servicios autorizado, la gestión integral de los residuos que hubiere generado;

XIV. No registrarse como generador de residuos peligrosos cuando tenga la obligación de hacerlo en los términos de esta Ley;

- XV. No dar cumplimiento a la normatividad relativa a la identificación, clasificación, envase y etiquetado de los residuos peligrosos;
- XVI. No cumplir los requisitos que esta Ley señala en la importación y exportación de residuos peligrosos;
- XVII. No proporcionar por parte de los generadores de residuos peligrosos a los prestadores de servicios, la información necesaria para su gestión integral;
- XVIII. No presentar los informes que esta Ley establece respecto de la generación y gestión integral de los residuos peligrosos;
- XIX. No dar aviso a la autoridad competente en caso de emergencias, accidentes o pérdida de residuos peligrosos, tratándose de su generador o gestor;
- XX. No retirar la totalidad de los residuos peligrosos de las instalaciones donde se hayan generado o llevado a cabo actividades de manejo integral de residuos peligrosos, una vez que éstas dejen de realizarse;
- XXI. No contar con el consentimiento previo del país importador del movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos que se proponga efectuar;
- XXII. No retornar al país de origen, los residuos peligrosos generados en los procesos de producción, transformación, elaboración o reparación en los que se haya utilizado materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal;
- XXIII. Incumplir con las medidas de protección ambiental, tratándose de transporte de residuos peligrosos, e
- XXIV. Incurrir en cualquier otra violación a los preceptos de esta Ley.

En el capítulo correspondiente de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se desprenden las medidas preventivas para asegurar el cumplimiento de la normatividad de que se trata, las cuales se cumplen durante la operación de la Planta de Cogeneración Altamira.

3.1.5.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

Se vincula con el proyecto en cuanto a la identificación, y manejo integral de los residuos peligrosos durante su operación y mantenimiento.

Artículo 2.- Para efectos del presente Reglamento, además de las definiciones contenidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se entenderá por:

- I. Almacenamiento de residuos peligrosos, acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos;
- II. Acopio, acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo;
- III. Cadena de custodia, documento donde los responsables, ya sea que se trate de generadores o manejadores, registran la obtención de muestras, su transporte y entrega de éstas al laboratorio para la realización de pruebas o de análisis;
- IV. Cédula de operación anual, instrumento de reporte y recopilación de información de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos empleado para la actualización de la base de datos del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes;

- V. Centro de acopio de residuos peligrosos, instalación autorizada por la Secretaría para la prestación de servicios a terceros en donde se reciben, reúnen, trasvasan y acumulan temporalmente residuos peligrosos para después ser enviados a instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento o disposición final;
- VI. Condiciones Particulares de Manejo, las modalidades de manejo que se proponen a la Secretaría atendiendo a las particularidades de un residuo peligroso con el objeto de lograr una gestión eficiente del mismo;
- VII. Confinamiento controlado, obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos;
- VIII. Confinamiento en formaciones geológicamente estables, obra de ingeniería para la disposición final en estructuras naturales o artificiales, impermeables, incluyendo a los domos salinos, que garanticen el aislamiento ambientalmente seguro de los residuos peligrosos;
- IX. Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos, estudio que identifica la situación de la generación y manejo de los residuos y en el cual se considera la cantidad y composición de los residuos, la infraestructura para manejarlos integralmente, así como la capacidad y efectividad de la misma;
- X. Instalaciones, aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad;
- XI. Inventario Nacional de Sitios Contaminados, el que elabora la Secretaría conforme al artículo 75 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;
- XII. Jales, residuos generados en las operaciones primarias de separación y concentración de minerales;
- XIII. Ley, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;
- XIV. Liberación de residuos peligrosos, acción de descargar, inyectar, inocular, depositar, derramar, emitir, vaciar, arrojar, colocar, rociar, abandonar, escurrir, gotear, escapar, enterrar, tirar o verter residuos peligrosos en los elementos naturales;
- XV. Manifiesto, documento en el cual se registran las actividades de manejo de residuos peligrosos, que deben elaborar y conservar los generadores y, en su caso, los prestadores de servicios de manejo de dichos residuos y el cual se debe utilizar como base para la elaboración de la Cédula de Operación Anual;
- XVI. Procuraduría, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente;
- XVII. Recolección, acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral;
- XVIII. Reglamento, el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;
- XIX. Relleno sanitario, instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y
- XX. UTM, la Proyección Transversal Universal de Mercator, sistema utilizado para convertir coordenadas geográficas esféricas en coordenadas cartesianas planas.

Artículo 16.- Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:

I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:

- a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o
- b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.

II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:

a) Individuales, aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, o

b) Colectivos, aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.

III. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:

a) Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional;

b) Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados, y

c) Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.

IV. Atendiendo a la corriente del residuo.

Artículo 20.- Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades. En este caso, sin perjuicio de lo pactado por las partes, dichos instrumentos podrán contener lo siguiente:

I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;

II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;

III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y

IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.

Artículo 21.- Para el cumplimiento del principio de valorización y aprovechamiento de los residuos a que se refiere la fracción II del artículo anterior, se podrá transmitir la propiedad de los mismos, a título oneroso o gratuito, para ser utilizados como insumo o materia prima en otro proceso productivo y podrán considerarse como subproductos cuando la transmisión de propiedad se encuentre documentada e incluida en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

Los residuos podrán ser valorizados cuando se incorporen al proceso que los generó y ello sea incluido en el plan de manejo que se haya registrado ante la Secretaría.

Artículo 24.- Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información:

a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal;

b) Modalidad del plan de manejo;

c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo;

d) Formas de manejo, y

e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.

Cuando se trate de un plan de manejo colectivo, los datos a que se refiere el inciso a) de la presente fracción corresponderán a los de la persona que se haya designado en el propio plan de manejo para tramitar su registro.

II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos:

a) Identificación oficial o documento que acredite la personalidad del representante legal;

b) Documento que contenga el plan de manejo, y

c) Instrumentos que hubieren celebrado en términos de lo establecido en el artículo 20 de este Reglamento.

III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente.

En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.

Si el interesado no cuenta con los medios electrónicos para solicitar el registro a que se refiere el presente artículo, podrá presentarse en las oficinas de la Secretaría para cumplir con su trámite.

El procedimiento previsto en el presente artículo aplicará también cuando los interesados pretendan modificar un plan de manejo registrado. En este caso, será necesario que indiquen solamente el número de registro que les fue asignado con anterioridad.

Artículo 25.- Los grandes generadores que conforme a lo dispuesto en la Ley deban someter a la consideración de la Secretaría un plan de manejo de residuos peligrosos, se sujetarán al procedimiento señalado en las fracciones I y II del artículo anterior.

El sistema electrónico solamente proporcionará un acuse de recibo y la Secretaría tendrá un término de cuarenta y cinco días para emitir el número de registro correspondiente, previa evaluación del contenido del plan de manejo.

Dentro de este mismo plazo, la Secretaría podrá formular recomendaciones a las modalidades de manejo propuestas en el plan. El generador describirá en su informe anual la forma en que atendió a dichas recomendaciones.

Artículo 26.- La incorporación a un plan de manejo registrado ante la Secretaría se acreditará con los siguientes documentos:

I. Copia certificada del instrumento jurídico que contenga el acuerdo de voluntades entre el sujeto obligado y el sujeto que desea incorporarse a dicho plan de manejo, o

II. Escrito mediante el cual el sujeto obligado, por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, acepte expresamente la incorporación del interesado al plan de manejo.

En el documento a que se refiere la fracción II del presente artículo, deberá especificarse el número de registro del plan de manejo.

Artículo 27.- Podrán sujetarse a condiciones particulares de manejo los siguientes residuos peligrosos:

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

II. Los listados por fuente específica y no específica en la norma oficial mexicana correspondiente, siempre y cuando, como resultado de la modificación de procesos o de materia prima, cambien las características por las cuales fueron listados, y

III. Los que, conforme a dicha norma, se clasifiquen por tipo y se sujeten expresamente a dichas condiciones.

Artículo 28.- Los generadores de los residuos señalados en el artículo anterior podrán proponer a la Secretaría por escrito, las condiciones particulares de manejo por instalación, proceso o tipo de residuo.

Para este efecto, describirán en su propuesta el proceso, la corriente del residuo, su caracterización, la propuesta de manejo y los argumentos que justifiquen la condición particular.

La Secretaría dispondrá de treinta días hábiles para resolver sobre las condiciones particulares de manejo propuestas.

La aprobación o determinación de condiciones particulares de manejo no modifica o cancela la clasificación de un residuo como peligroso.

Artículo 32.- Los siguientes residuos provenientes de los procesos metalúrgicos, en los términos de la fracción III del artículo 7 de la Ley, son de competencia federal:

- I. Fabricación y transformación de hierro y acero;
- II. Fabricación de ferroaleaciones;
- III. Peletizado, briqueteado y sinterización en los procesos de hierro, acero y ferroaleaciones;
- IV. Laminación y desbaste primario de hierro y acero, aceros comunes y especiales; así como sus procesos intermedios y de acondicionado final;
- V. Laminación secundaria de hierro y acero, así como sus procesos intermedios, de acabado y recubrimientos;
- VI. Fabricación de tubos con costura, conexiones y postes de hierro y acero, por formado y soldado de lámina, incluidos sus procesos intermedios y de acondicionado final, así como recubrimientos;
- VII. Fabricación de tubos sin costura, conexiones y postes de hierro y acero, producidos mediante procesos térmicos y de fundición, incluidos sus procesos intermedios y de acondicionado final, así como recubrimientos;
- XIV. Fundición y moldeo de piezas de hierro y acero;
- XVI. Fundición de chatarra de metales ferrosos como hierro y acero en industria petroquímica ;
- XVII. Fundición de chatarra de metales no ferrosos como aluminio, bronce, plomo y otros materiales metálicos;

Artículo 33.- Los residuos minero-metalúrgicos se manejarán de acuerdo a los planes de manejo que elaboren los responsables de los procesos que los generen. Estos planes de manejo podrán elaborarse en las modalidades previstas en el presente Reglamento y contendrán:

- I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;
- II. Las actividades a realizar para el manejo integral de dichos residuos, incluyendo los requisitos de manejo ambiental, su gestión administrativa y su forma de verificación por parte de la Secretaría;
- III. La forma de aprovechamiento o valorización, cuando ésta sea posible, y
- IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo.

El plan de manejo se registrará ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el artículo 24 del presente Reglamento.

Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;
 - II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:
 - a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y
 - b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y
 - III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.
- Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Artículo 37.- La determinación de un residuo como peligroso, basada en el conocimiento empírico del generador, aplica para aquellos residuos derivados de procesos o de la mezcla de residuos peligrosos con cualquier otro material o residuo.

Si con base en el conocimiento empírico de su residuo, el generador determina que alguno de sus residuos no es peligroso, ello no lo exime del cumplimiento de las disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Artículo 38.- Aquellos materiales en unidades de almacenamiento de materia prima, intermedias y de producto terminado, así como las de proceso productivo, que son susceptibles de considerarse residuo peligroso, no se caracterizarán mientras permanezcan en ellas.

Cuando estos materiales no sean reintegrados a su proceso productivo y se desechen, deberán ser caracterizados y se considerará que el residuo peligroso ha sido generado y se encuentra sujeto a regulación.

Artículo 39.- Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa.

Cuando dentro de un proceso se lleve a cabo una mezcla de residuos con otros caracterizados como peligrosos, por su corrosividad, reactividad, explosividad o inflamabilidad, y ésta conserve dichas características, será considerada residuo peligroso sujeto a condiciones particulares de manejo.

Artículo 40.- La mezcla de suelos con residuos peligrosos listados será considerada como residuo peligroso, y se manejará como tal cuando se transfiera.

Los residuos peligrosos que se encuentren mezclados en lodos derivados de plantas de tratamiento autorizados por la autoridad competente, deberán de caracterizarse y cumplir las condiciones particulares de descarga que les sean fijadas y las demás disposiciones jurídicas de la materia. En la norma oficial mexicana se determinarán aquellos residuos que requieran otros requisitos de caracterización adicionales de acuerdo a su peligrosidad.

Los residuos peligrosos generados por las actividades de dragado para la construcción y el mantenimiento de puertos, dársenas, ríos, canales, presas y drenajes serán manejados de acuerdo a las normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.

Los residuos peligrosos provenientes de la industria minero-metalúrgica y aquéllos integrados en lodos y aguas residuales, se regularán en las normas oficiales mexicanas correspondientes.

Artículo 41.- Las muestras y estudios para evaluar tratamientos se encuentran exceptuados de la caracterización de residuos peligrosos cuando se cumplan los requisitos de etiquetado y empaque.

Artículo 42.- Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:

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

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

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

Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán

considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

Artículo 43.- Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:

I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría la siguiente información:

- a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;
- b) Nombre del representante legal, en su caso;
- c) Fecha de inicio de operaciones;
- d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;
- e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;
- f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y
- g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;

II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, tales como archivos de imagen u otros análogos, la identificación oficial, cuando se trate de personas físicas o el acta constitutiva cuando se trate de personas morales. En caso de contar con Registro Único de Personas Acreditadas bastará indicar dicho registro, y

III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el generador y la categoría de generación asignada.

En caso de que para el interesado no fuere posible anexar electrónicamente los documentos señalados en la fracción II del presente artículo, podrá enviarla a la dirección electrónica que para tal efecto se habilite o presentará copia de los mismos en las oficinas de la Secretaría y realizará la incorporación de la información señalada en la fracción I directamente en la Dependencia.

En tanto se suscriben los convenios a que se refieren los artículos 12 y 13 de la Ley, los microgeneradores de residuos se registrarán ante la Secretaría conforme al procedimiento previsto en el presente artículo.

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;

II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;

III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;

V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;

VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;

VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y

IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.

Las condiciones establecidas en las fracciones I a VI rigen también para aquellos generadores de residuos peligrosos que operen bajo el régimen de importación temporal de insumos.

Artículo 49.- La información relativa a la actividad para la cual se solicita autorización describirá lo siguiente:

I. Para la instalación y operación de centros de acopio:

- a) El tipo de instalación: cubierta o a la intemperie;
- b) Las dimensiones y materiales con los que están fabricados las paredes, divisiones y pisos;
- c) Los tipos de iluminación y ventilación: artificial o natural;
- d) Las formas de almacenamiento que se utilizarán: a granel o envasado, especificando la altura máxima de las estibas y la manipulación de los residuos peligrosos cuando el almacenamiento se realice a granel;
- e) Los sistemas de almacenamiento, en su caso, y
- f) Las estructuras u obras de ingeniería de la instalación para evitar la liberación de los residuos peligrosos y la contaminación al ambiente;

II. Para la reutilización de residuos peligrosos fuera de la fuente que los generó se indicarán las características técnicas del material o residuo a reutilizar, los procesos productivos en los cuales serán utilizados, su capacidad anual de reutilización y su balance de materia.

III. Para el reciclaje o co-procesamiento de residuos peligrosos fuera de la fuente que los generó:

- a) Los procedimientos, métodos o técnicas de reciclaje o co-procesamiento que se proponen, detallando todas sus etapas;
- b) Las cargas de residuos peligrosos, emisiones, efluentes y generación de otros residuos, así como los parámetros de control de proceso, y
- c) Cuando se realice un aprovechamiento energético o de sustitución de materiales se especificará, además, el balance de energía, el poder calorífico del residuo y el proceso al cual será incorporado;

IV. Para la prestación de servicios de tratamiento de residuos peligrosos:

- a) La tecnología de tratamiento que se empleará para tratar los residuos peligrosos, mencionando las capacidades nominal y de operación, anuales, de los equipos a instalar, incluyendo el balance de materia y energía e indicando los parámetros de control de la tecnología, y
- b) Los métodos o análisis que se emplearán para determinar que el residuo tratado ya no es peligroso.

Cuando se trate del tratamiento de residuos que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, solamente se describirá el tratamiento que se aplicará a los mismos, indicando la tecnología que se empleará y las condiciones de diseño para la operación.

V. Para el tratamiento de residuos peligrosos mediante tecnologías de pozos de inyección profunda:

- a) Las características físicas, químicas o biológicas y cantidad de los residuos peligrosos que se pretenden inyectar;
- b) Sistema o método y vía a través del cual se realizará dicha inyección;
- c) Características geológicas del estrato o formación de inyección;
- d) Las medidas para prevenir la contaminación de acuíferos y de cuerpos de aguas;
- e) Descripción de la operación y mantenimiento de los pozos de inyección, y
- f) Descripción del cierre y abandono de los pozos de inyección;

VI. Para la prestación de servicios de incineración de residuos peligrosos:

- a) El proceso que se empleará para incinerar residuos peligrosos, mencionando las capacidades nominal y de operación, anuales, de los equipos a instalar, incluyendo el balance de materia y energía e indicando los parámetros de control del proceso;
- b) Las temperaturas de proceso, eficiencia del equipo, eficiencia de destrucción de los residuos que puede alcanzar el sistema, tiempo de residencia de los gases y las concentraciones de los contaminantes que genera el equipo;

c) El sistema de alimentación de residuos peligrosos, así como las operaciones realizadas en esta actividad;

d) Los combustibles utilizados para la incineración de residuos, incluyendo su almacenamiento y forma de alimentación durante la operación, y

e) El sistema de control y monitoreo de emisiones, incluyendo su operación y puntos de muestreo.

Lo previsto en esta fracción aplica para pirólisis, plasma y gasificación.

VII. Para la prestación de servicios de tratamiento de suelos contaminados:

a) Las metodologías de tratamiento o remediación que se propone aplicar, describiendo detalladamente todos sus aspectos técnicos, su rango de aplicación y el contaminante al cual aplica la misma;

b) Los recursos materiales y técnicos necesarios para la ejecución de las metodologías señaladas en el inciso anterior, y

c) La capacidad de tratamiento expresada en toneladas por año;

VIII. Para la construcción y operación de una instalación de disposición final de residuos peligrosos en las propias instalaciones o para la prestación de servicios a terceros:

a) La capacidad estimada del confinamiento;

b) La relación y cantidad de materias primas necesarias para la operación del confinamiento;

c) La capacidad total de almacenamiento de materias primas;

d) La capacidad estimada de tratamiento de residuos peligrosos por día;

e) Las instalaciones y las condiciones de operación involucradas en el confinamiento;

f) Las tecnologías de tratamiento empleadas previas a la disposición final;

g) Los métodos de análisis aplicables y el plan de muestreo para confirmar la reducción de la peligrosidad de los residuos que se confinan;

h) La forma en que se almacenarán los residuos previamente a su disposición final: a granel o envasado y la ubicación del área de almacenamiento temporal con respecto a las otras áreas de la instalación;

i) La forma que se propone para disponer los residuos peligrosos en las celdas de confinamiento o almacenarlos o acomodarlos en las cavidades geológicamente estables;

j) Las operaciones previas al confinamiento de los residuos, así como el diagrama de flujo correspondiente, y

IX. Para el transporte de residuos peligrosos se describirán los residuos y la forma en que se recolectarán y transportarán, así como los vehículos que se utilizarán.

Para los efectos de la fracción V del presente artículo, se entiende por tratamiento de residuos peligrosos mediante tecnología de pozos de inyección profunda a aquél en el cual se introducen residuos peligrosos en el subsuelo, aprovechando las características físicas, químicas y biológicas de aquellos estratos geológicos que de manera natural aíslan a dichos residuos de forma tal que al entrar en contacto con esos componentes se neutralice, disminuya o elimine su peligrosidad, siempre que se garantice la integridad de los mantos acuíferos y aguas superficiales.

Artículo 50.- La solicitud de autorización se acompañará con la documentación siguiente:

I. Copia de identificación oficial del solicitante o del acta constitutiva de la persona moral cuyo objeto social ampare las actividades que pretende desarrollar;

II. Documento jurídico que acredite al representante legal;

III. Copia de la autorización de uso de suelo expedida por la autoridad competente. Esta autorización podrá presentarse condicionada a la autorización federal;

IV. Copia del plano del proyecto ejecutivo de la planta en conjunto, el cual debe indicar la distribución de las áreas, incluyendo el almacén de residuos peligrosos recibidos para su manejo y el área de manejo de residuos peligrosos, según se trate. En el caso de instalaciones de disposición final, el plano especificará además la ubicación de las áreas de tratamiento, solidificación y confinamiento;

V. El diagrama de flujo del proceso, indicando los puntos donde se generen emisiones a la atmósfera, descargas de agua residuales, subproductos, residuos o contaminantes, incluyendo sus

volúmenes de generación, en congruencia con el balance de materia, cuando se trate de reciclaje, tratamiento o incineración de residuos peligrosos;

VI. Programa de capacitación del personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos, en la remediación de suelos contaminados, en la operación de los procesos, equipos, medios de transporte, muestreo y análisis de los residuos, así como otros aspectos relevantes que, según corresponda, el promovente haya incorporado;

VII. Programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales y accidentes, el cual contendrá la descripción de las acciones, medidas, obras, equipos, instrumentos o materiales con que se cuenta para controlar contingencias ambientales derivadas de emisiones descontroladas, fugas, derrames, explosiones o incendios que se puedan presentar en todas las operaciones que realiza la empresa como resultado del manejo de residuos peligrosos, y

VIII. Copia de la autorización en materia de impacto ambiental, en su caso.

Los transportistas de residuos peligrosos exhibirán únicamente la documentación señalada en las fracciones I y II de este artículo, así como la indicada en las fracciones IX y X del artículo 80 de la Ley.

Se tendrá por cumplido lo dispuesto en la fracción VII del presente artículo, cuando se hubiese presentado ante la Secretaría un programa de prevención de accidentes en los términos del artículo 147 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Artículo 51.- Además de la documentación señalada en los artículos anteriores, de acuerdo con la actividad que se pretenda realizar, se anexará la siguiente:

I. Para la incineración de residuos peligrosos, la propuesta de protocolo de pruebas específico para esta actividad. Lo previsto en esta fracción aplica para pirólisis, plasma y gasificación;

II. Para la prestación de servicios de tratamiento de residuos peligrosos mediante tecnologías de pozos de inyección profunda:

a) El proyecto ejecutivo de diseño y construcción de los pozos de inyección;

b) Los resultados de las pruebas de integridad del pozo de inyección;

c) Los estudios técnicos de hidrología, de geohidrología, de geofísica, de geología correspondientes que determinen la viabilidad de la inyección de residuos en el sitio seleccionado;

d) Los resultados de las pruebas de laboratorio en donde se muestre la interacción del material del estrato geológico con el residuo que se pretende inyectar, y

e) El análisis comparativo de los beneficios ambientales por la aplicación de la tecnología de pozos de inyección profunda contra otras tecnologías;

III. Para la prestación de servicios de tratamiento de suelos contaminados:

a) El listado de insumos directos e indirectos que serán utilizados en el proceso de tratamiento, indicando sus nombres comerciales y la relación de alimentación para cada una de ellos. En el caso de los insumos directos, se indicará la cantidad a utilizar por metro cúbico de suelo a tratar, y

b) Las hojas de seguridad de los reactivos, productos, fórmulas químicas o cepas bacterianas a ser utilizadas en el proceso de tratamiento, las cuales deberán presentarse con el nombre y firma del responsable técnico, lo anterior a fin de poder evaluar su uso para los fines que se solicitan así como sus efectos al ambiente;

IV. Para la construcción y operación de una instalación de disposición final de residuos peligrosos se anexará el estudio de vulnerabilidad del sitio, el cual contendrá:

a) La geología regional y local del sitio;

b) La climatología e hidrología superficial del sitio;

c) El estudio de hidrología del sitio;

d) El estudio de geofísica del sitio;

e) La estimación de la migración potencial de los contaminantes al agua subterránea;

f) La determinación del grado de protección del acuífero;

- g) La determinación de los riesgos asociados a los residuos y materiales presentes en la operación del confinamiento controlado, probabilidades de ocurrencia de accidentes, los radios potenciales de afectación y las zonas de seguridad;
- h) La definición de recomendaciones, propuestas por quien elabora el estudio de vulnerabilidad, para disminuir el riesgo asociado a la operación del confinamiento controlado;
- i) La determinación del riesgo a instalaciones e infraestructura del confinamiento y de las zonas vecinas por fugas, incendios y explosión;
- j) La determinación del riesgo hidrológico por precipitación, inundación y corrientes superficiales;
- k) El estudio y los resultados de mecánica de suelo y subsuelo del sitio;
- l) La determinación del riesgo geológico por fallas, sismos y deslizamientos;
- m) La determinación de lixiviados de los residuos estabilizados;
- n) La determinación, movilidad, persistencia y toxicidad de los contaminantes o componentes críticos de los residuos estabilizados para los ecosistemas;
- o) La determinación de los factores específicos al sitio que influyen en la exposición y dispersión de los contaminantes en aire, agua y suelo;
- p) La determinación y categorización de los puntos, rutas y vías de exposición presentes y futuras;
- q) La determinación de las poblaciones receptoras más vulnerables;
- r) La determinación de los valores de las dosis de referencia para los contaminantes o componentes críticos no cancerígenos y de los índices de riesgo para el caso de efectos adversos cancerígenos;
- s) La determinación de los índices de peligrosidad para el caso de efectos adversos no cancerígenos y los índices de riesgo para el caso de efectos adversos cancerígenos;
- t) El cálculo de la exposición total para los grupos poblacionales presentes más vulnerables para las distintas rutas y vías de exposición, y
- u) La determinación de las posibles consecuencias o efectos adversos a la salud humana y al medio ambiente de los riesgos evaluados que se desprenden de la presencia de los contaminantes o componentes críticos.

Cuando se trate de las autorizaciones a que se refiere la fracción IV de este artículo, la Secretaría solicitará opinión a la Secretaría de Salud respecto de la documentación a que se refieren los incisos t) y u) del citado dispositivo. Ambas dependencias suscribirán las bases de colaboración necesarias para fijar la forma y los plazos en que se dará atención al trámite de dichas solicitudes.

Artículo 54.- La Secretaría resolverá las solicitudes de autorización conforme al siguiente procedimiento:

I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá por única ocasión al interesado dentro del primer tercio del plazo de respuesta de cada trámite para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro de un plazo similar, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación;

II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite, y

III. Concluidos los plazos anteriores, la Secretaría reanudará y deberá resolver en los términos del artículo siguiente.

Cuando la Secretaría requiera información adicional, el requerimiento correspondiente interrumpirá el plazo de resolución correspondiente.

Artículo 55.- Los plazos de resolución para las autorizaciones, atendiendo a la actividad respecto de la cual se solicite autorización de la Secretaría, serán los siguientes:

I. Para la instalación de centros de acopio, veintiún días hábiles;

II. Para la recolección y transporte, treinta días hábiles;

III. Para la utilización de residuos peligrosos en incineración y co-procesamiento, treinta días hábiles, y

IV. Para las demás actividades de manejo, cuarenta y cinco días hábiles.

Artículo 56.- Las autorizaciones que expida la Secretaría deberán contener lo siguiente:

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del titular;
- II. Nombre y ubicación de las instalaciones respectivas;
- III. Actividad o servicios que se autoriza realizar;
- IV. Nombre y tipo de residuos objeto de autorización;
- V. Metodologías, tecnologías y procesos de operación autorizadas;
- VI. Número de autorización;
- VII. Vigencia de la autorización;
- VIII. Garantías que deban exhibirse y el monto de las mismas, y
- IX. Las condiciones técnicas específicas para el desarrollo de la actividad o la prestación del servicio autorizadas.

La Secretaría establecerá condiciones técnicas a partir de la evaluación de la información y documentación presentada en la solicitud.

Artículo 57.- En tanto no se expidan las normas oficiales mexicanas que regulen tecnologías o procesos de reciclaje, tratamiento, incineración, gasificación, plasma, termólisis u otros, la Secretaría podrá solicitar al prestador de servicio el proyecto ejecutivo y desarrollo de un protocolo de pruebas, siempre que:

- I. La tecnología o el proceso sea innovador y no exista experiencia al respecto;
- II. Existan antecedentes de que la citada tecnología o proceso no es eficaz para los residuos peligrosos que se pretenden manejar;
- III. Se pretenda realizar incineración de residuos, o
- IV. Se pretenda manejar compuestos halogenados u orgánicos persistentes.

El protocolo de pruebas se realizará de acuerdo con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente.

Artículo 58.- La vigencia de las autorizaciones en materia de manejo de residuos peligrosos será:

- I. Para la disposición final de residuos peligrosos, veinticinco años atendiendo al cálculo de la vida útil de las instalaciones, y
- II. Para la reutilización, reciclaje, co-procesamiento, tratamiento, gasificación, plasma, termólisis, incineración, operación de centros de acopio o transporte, diez años.

Para cualquier otra actividad que no tenga señalada una vigencia expresa en la Ley o el presente Reglamento, la vigencia mínima será de un año y la máxima de cinco años atendiendo a las condiciones de operación propuestas.

Artículo 59.- La vigencia de las autorizaciones podrá prorrogarse por periodos iguales al originalmente autorizado, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- I. Que la solicitud de prórroga se presente en el último año de vigencia de la autorización y hasta cuarenta y cinco días hábiles previos al vencimiento de la vigencia mencionada;
- II. Que la actividad desarrollada por el solicitante sea igual a la originalmente autorizada;
- III. Que no hayan variado los residuos peligrosos por los que fue otorgada la autorización original, y
- IV. Que el solicitante sea el titular de la autorización.

La solicitud de prórroga se presentará por escrito y la Secretaría, a través de la Procuraduría, podrá verificar el cumplimiento dado por parte del solicitante a las condiciones y términos establecidos en la autorización originalmente otorgada, así como a la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas, previamente a resolver sobre la solicitud de prórroga, salvo que se trate de personas que se encuentren inscritas en un programa de auditoría ambiental que instrumente la Procuraduría.

La Secretaría resolverá sobre el otorgamiento de la prórroga de autorización en un plazo no mayor de treinta días hábiles contados a partir de la fecha en que la solicitud respectiva se haya recibido, aun cuando no se haya realizado la visita de verificación señalada en el párrafo anterior.

Transcurrido dicho plazo sin que la Secretaría hubiere emitido resolución alguna, se entenderá autorizada la prórroga.

Artículo 61.- La Secretaría para otorgar la prórroga o autorizar la modificación tomará en consideración lo siguiente:

- I. Que durante el desarrollo de la actividad autorizada no se generen residuos que representen un riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales y que dicha actividad cumpla con las disposiciones técnicas y jurídicas ambientales aplicables;
- II. Que los tratamientos aplicables a los residuos peligrosos disminuyan o eliminen las características que los hacen peligrosos, independientemente del método utilizado;
- III. Que el manejo de residuos no consista o implique una dilución o dispersión de los componentes o contaminantes que hacen peligroso a un residuo;
- IV. Que se cumplan las obligaciones establecidas por las disposiciones jurídicas ambientales en materia de residuos peligrosos, o
- V. Que se haya cumplido con las condiciones establecidas en la autorización, cuando se trate de prórrogas.

Artículo 71.- Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:

I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:

- a) Nombre del residuo y cantidad generada;
- b) Características de peligrosidad;
- c) Área o proceso donde se generó;
- d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos;
- e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;
- f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y
- g) Nombre del responsable técnico de la bitácora.

La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.

II. Para el monitoreo de parámetros de tratamiento, incineración, reciclaje y co-procesamiento de residuos peligrosos:

- a) Proceso autorizado;
- b) Nombre y características del residuo peligroso sujeto a tratamiento;
- c) Descripción de los niveles de emisiones o liberaciones generadas durante el proceso, incluyendo su frecuencia e intensidad, y
- d) Condiciones de temperatura, presión y alimentación del proceso.

III. Para el control de los procesos de remediación de sitios contaminados:

- a) Tipo de tecnología utilizada;
- b) Fecha de inicio y término de acciones de remediación;
- c) Volumen a tratar;
- d) Puntos y fecha de muestreo;
- e) Resultados analíticos del muestreo del suelo durante la remediación;
- f) Nombre, cantidad y fechas de adición de insumos;
- g) Fecha de volteo y homogenización del suelo, en caso de que esto se realice, y
- h) Nombre del responsable técnico de la remediación.

Artículo 72.- Los grandes generadores de residuos peligrosos deberán presentar anualmente ante la Secretaría un informe mediante la Cédula de Operación Anual, en la cual proporcionarán:

- I. La identificación de las características de peligrosidad de los residuos peligrosos;
- II. El área de generación;
- III. La cantidad o volumen anual generados, expresados en unidades de masa;
- IV. Los datos del transportista, centro de acopio, tratador o sitio de disposición final;
- V. El volumen o cantidad anual de residuos peligrosos transferidos, expresados en unidades de masa o volumen;
- VI. Las condiciones particulares de manejo que en su caso le hubieren sido aprobadas por la Secretaría, describiendo la cantidad o volumen de los residuos manejados en esta modalidad y las actividades realizadas, y
- VII. Tratándose de confinamiento se describirá además; método de estabilización, celda de disposición y resultados del control de calidad.

En caso de que los grandes generadores hayan almacenado temporalmente los residuos peligrosos en el mismo lugar de su generación, informarán el tipo de almacenamiento, atendiendo a su aislamiento; las características del almacén, atendiendo al lugar, ventilación e iluminación; las formas de almacenamiento, atendiendo al tipo de contenedor empleado; la cantidad anual de residuos almacenada, expresada en unidades de masa y el periodo de almacenamiento, expresado en días.

La información presentada en los términos señalados no exime a los grandes generadores de residuos peligrosos de llenar otros apartados de la Cédula de Operación Anual, relativos a información que estén obligados a proporcionar a la Secretaría conforme a otras disposiciones jurídicas aplicables a las actividades que realizan.

En caso de que los generadores de residuos peligrosos no estén obligados por otras disposiciones jurídicas a proporcionar una información distinta a la descrita en el presente artículo, únicamente llenarán el apartado de la Cédula de Operación Anual que corresponde al tema de residuos peligrosos.

Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, quienes también presentarán dichos informes conforme al procedimiento previsto en el siguiente artículo.

Cuando el generador que reporta sea subcontratado por otra persona, indicará en la cédula la cantidad de residuos peligrosos generados, la actividad para la que fue contratado por la que se generen los residuos peligrosos y el lugar de generación.

Artículo 73.- La presentación de informes a través de la Cédula de Operación Anual se sujetará al siguiente procedimiento:

- I. Se realizará dentro del periodo comprendido entre el 1 de enero al 30 de abril de cada año, debiendo reportarse la información relativa al periodo del 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior;
- II. Se presentarán en formato impreso, electrónico o (sic) través del portal electrónico de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción;
- III. La Secretaría contará con un plazo de veinte días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en su caso, por única vez, podrá requerir al generador para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de quince días hábiles contados a partir de su notificación;
- IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia por rendido el informe, y
- V. En caso de que el generador no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción anterior, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por no rendido el informe a que se refiere el artículo 46 de la Ley.

Artículo 74.- El informe que presenten los generadores que, de acuerdo al artículo 57 de la Ley, hayan optado por reciclar sus residuos dentro de sus propias instalaciones, describirá:

- I. Los residuos peligrosos que se pretendan reciclar, indicando tipo, características y estado en que se encuentren;
- II. Los procesos o actividades que generaron los residuos peligrosos, cantidad de generación y unidad de medida, y
- III. Los procedimientos, métodos o técnicas de reciclaje que se proponen, incluyendo el balance de materia del proceso de reciclaje y el diagrama de flujo correspondiente, detallando todas las etapas del mismo y especificando emisiones, efluentes y generación de residuos.

Artículo 75.- La información y documentación que conforme a la Ley y el presente Reglamento deban conservar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos y los prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos se sujetará a lo siguiente:

- I. Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años;
- II. El generador y los prestadores de servicios de manejo conservarán el manifiesto durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha en que hayan suscrito cada uno de ellos. Se exceptúa de lo anterior a los prestadores de servicios de disposición final, quienes deberán conservar la copia que les corresponde del manifiesto por el término de responsabilidad establecido en el artículo 82 de la Ley;
- III. El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante cinco años, contados a partir de la fecha en que hubiere enviado los residuos al sitio de tratamiento o de disposición final, y
- IV. Las bitácoras para el control del proceso de remediación de sitios contaminados se conservarán durante los dos años siguientes a la fecha de liberación del sitio.

Artículo 78.- El responsable de una instalación de disposición final de residuos peligrosos debe otorgar un seguro para cubrir la reparación de los daños que se pudieran causar durante la prestación del servicio y al término del mismo.

El seguro señalado en este artículo debe mantenerse vigente por un periodo de veinte años posteriores al cierre de las celdas o de la instalación en su conjunto, independientemente de quiebra o abandono del sitio.

El responsable podrá acumular las garantías durante el periodo de vida útil del proyecto hasta cubrir el monto total durante la operación del confinamiento controlado.

Artículo 80.- Tratándose del servicio público de transporte de carga por ferrocarril, en los casos en que intervengan más de una empresa ferroviaria para transportar residuos peligrosos, el responsable de asegurarse que tales residuos se encuentren debidamente identificados, clasificados, etiquetados o marcados y envasados, será el ferrocarril de origen, salvo que exista pacto en contrario y éste se haga del conocimiento de la Secretaría al solicitar la autorización para la prestación del servicio de transporte de residuos peligrosos.

En el caso de las empresas autorizadas por la Secretaría para reutilizar, reciclar, co-procesar, tratar e incinerar residuos peligrosos, su responsabilidad concluye en el momento en que terminen sus respectivos procesos y los residuos peligrosos sean transformados en productos o pierdan las características de peligrosidad de acuerdo con la norma oficial mexicana correspondiente.

Artículo 82.- 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, pretilas 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:

- a) 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;
- b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;
- c) 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;
- d) 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
- e) 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 87.- Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.

Artículo 88.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios y procedimientos técnicos para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo, con la finalidad de evitar mezclas. En tanto no se expidan esas normas oficiales mexicanas, los interesados podrán efectuar los análisis correspondientes para determinar dicha incompatibilidad conforme a la Ley Federal de Metrología y Normalización.

Artículo 89.- Para el uso de residuos peligrosos como combustibles alternos en procesos de combustión de calentamiento de tipo directo o indirecto, deberán observarse los criterios ambientales para la operación y límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.

Artículo 90.- Las actividades de tratamiento de residuos peligrosos se sujetarán a los criterios establecidos en la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas que emita la Secretaría. Los prestadores de servicios de tratamiento deberán monitorear los parámetros de sus procesos y registrarlos en la bitácora de operación que deberá estar disponible para consulta de la autoridad competente.

Los microgeneradores de residuos que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad aplicarán las formas de tratamiento que estimen necesarias para neutralizar dichos residuos y disponer de ellos finalmente.

Artículo 91.- La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en:

- I. Confinamiento controlado, y
- II. Confinamiento en formaciones geológicamente estables.

Artículo 92.- En la selección del sitio, diseño, construcción y operación de las celdas para confinamientos controlados deberán observarse los siguientes criterios:

- I. Las características geológicas, geofísicas, hidrológicas e hidrogeológicas del sitio;
- II. El tipo, cantidad y características de los residuos a confinar;
- III. La lixiviación que produzcan los residuos peligrosos a confinar;
- IV. El potencial de migración de los contaminantes en el suelo, y
- V. El impacto y la vulnerabilidad asociados a la actividad.

Lo previsto en el presente artículo se observará en las normas oficiales mexicanas que se expidan respecto de la selección del sitio, diseño, construcción y operación de las celdas de confinamiento.

Artículo 93.- Los confinamientos controlados se clasifican:

I. Por las instalaciones en donde se realiza el confinamiento en:

- a) Propias, conforme al 66 de la Ley, o
- b) Para la prestación de servicios a terceros;

II. Por sus celdas en:

- a) Monoresiduales, los que reciban un solo tipo de residuo, de un solo generador;
- b) Residuales Compatibles, los que reciben sólo residuos compatibles, incluyendo los que provengan de procesos productivos similares, o
- c) Multiresiduales, los que reciben distintos tipos de residuos.

Artículo 94.- La Secretaría determinará, en la autorización correspondiente, las distancias mínimas aceptables de las instalaciones o celdas de disposición final de residuos peligrosos a los cuerpos de agua, o bien, respecto de diversas instalaciones u obras de infraestructura industrial, comercial o de servicios existentes, con base en los resultados del estudio de vulnerabilidad que presenten los promoventes.

Artículo 95.- La ubicación de confinamientos controlados deberá cumplir con las siguientes disposiciones:

- I. Se debe localizar fuera de sitios donde se presenten condiciones de inestabilidad mecánica o geológica que puedan afectar la integridad del confinamiento;
- II. Se debe ubicar fuera de las áreas naturales protegidas, salvo lo que establezcan las declaratorias de dichas áreas, y
- III. Se debe localizar fuera de zonas de inundación calculadas a partir de periodos de retorno de cien años o mayores.

Artículo 96.- El diseño de un confinamiento controlado considerará al menos los siguientes aspectos:

- I. Pueden ser superficiales o estar por debajo del nivel natural del suelo;
- II. Franjas de amortiguamiento de al menos quince metros perimetrales;
- III. Muros de contención, en caso de que sean necesarios;
- IV. Drenaje perimetral para aguas pluviales, el cual debe estar calculado para un periodo de retorno de cien años o mayores;
- V. Sistema de monitoreo comparativo de la calidad del agua subterránea aguas abajo del confinamiento;
- VI. Sistema de protección inferior que garantice la integridad del suelo, subsuelo y cuerpos de agua, cuyos requerimientos mínimos se señalan en el artículo 98 de este Reglamento;
- VII. Cobertura superficial que garantice que los residuos permanecerán aislados del medio ambiente y secos, y
- VIII. Sistema de drenaje de la cobertura superficial que garantice el desalojo de la precipitación máxima posible eficientemente.

Cuando se emitan normas oficiales mexicanas que regulen el diseño de los confinamientos atendiendo a su tipo, el diseño de las celdas se sujetará a lo previsto en las mismas.

Artículo 132.- Los programas de remediación se formularán cuando se contamine un sitio derivado de una emergencia o cuando exista un pasivo ambiental.

Artículo 140.- Los estudios de riesgo ambiental tienen por objeto definir si la contaminación existente en un sitio representa un riesgo tanto para el medio ambiente como para la salud humana, así como los niveles de remediación específicos del sitio en función del riesgo aceptable.

Artículo 141.- Los estudios de evaluación de riesgo ambiental se realizarán tomando como base la siguiente información:

- I. La definición del problema basada en la evaluación de la información contenida en los estudios de caracterización y las investigaciones históricas correspondientes;
- II. La determinación de los contaminantes o componentes críticos para los ecosistemas y recursos a proteger y con los cuales se efectuará la evaluación de riesgo;
- III. La determinación de los factores específicos al sitio que influyen en la exposición y dispersión de los contaminantes;
- IV. La determinación fundamentada de la movilidad de los contaminantes en el suelo y de las funciones de protección y retención del mismo;
- V. La determinación de los puntos de exposición;
- VI. La determinación de las rutas y vías de exposición presentes y futuras, completas e incompletas;
- VII. La categorización de las rutas y vías de exposición para las cuales se evaluará el riesgo;
- VIII. La determinación de los componentes del ecosistema, incluyendo organismos blanco de interés especial o de organismos productivos residentes en el sitio;
- IX. La determinación de la toxicidad y la exposición de los contaminantes a los componentes del ecosistema, incluyendo los organismos blanco de interés especial o de organismos productivos residentes en el sitio y la evaluación de los efectos;

X. La descripción de las suposiciones hechas a lo largo de los cálculos efectuados y de las limitaciones e incertidumbres de los datos en los cuales se basa la evaluación del riesgo, y la caracterización total del riesgo, entendiendo ésta como la conclusión de la evaluación de la información anterior, y

XI. La representación gráfica de la información señalada en las fracciones anteriores como hipótesis de exposición total.

Para la determinación a que se refiere la fracción IX del presente artículo podrán utilizarse los perfiles toxicológicos aceptados internacionalmente.

Artículo 142.- Cuando el receptor de la contaminación sea la población humana, los estudios de evaluación de riesgo considerarán además la siguiente información:

I. La determinación de los distintos grupos poblacionales receptores y del grupo poblacional más vulnerable;

II. La determinación de los valores de las dosis de referencia para componentes críticos no cancerígenos y de los factores de las pendientes de cáncer para componentes críticos cancerígenos y la memoria de cálculo correspondiente;

III. El cálculo de la exposición total para los grupos poblacionales presentes más vulnerables, para las distintas rutas y vías de exposición;

IV. La determinación del riesgo cancerígeno y no cancerígeno y la memoria de cálculo correspondiente;

V. La descripción de las posibles consecuencias o efectos adversos a la salud humana y al medio ambiente de los riesgos evaluados que se desprendan de la presencia de los contaminantes;

VI. La determinación de los niveles de remediación específicos del sitio con base en los resultados obtenidos conforme a la fracción IV del presente artículo, y

VII. La descripción de las suposiciones hechas a lo largo de los cálculos efectuados y de las limitaciones e incertidumbres de los datos en los cuales se basa la evaluación del riesgo a la salud humana, y la caracterización total del riesgo, entendiendo ésta como la conclusión de la evaluación de la información contenida en el presente artículo.

Para la determinación a que se refiere la fracción II del presente artículo podrán utilizarse los perfiles toxicológicos aceptados internacionalmente.

Artículo 154.- La Secretaría, por conducto de la Procuraduría, realizará los actos de inspección y vigilancia a que se refiere el artículo 101 de la Ley, así como los relativos al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento y las que del mismo se deriven, e impondrá las medidas de seguridad, correctivas o de urgente aplicación y sanciones que resulten procedentes.

La Procuraduría podrá realizar verificaciones documentales para confrontar la información contenida en los planes de manejo, las autorizaciones expedidas por la Secretaría y los informes anuales que rindan los generadores y los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, para tal fin, revisará la información que obre en los archivos de la Secretaría.

Asimismo, podrá solicitar en cualquier momento la información referente a los balances de residuos peligrosos para su cotejo con la información presentada por el generador, la empresa prestadora de servicios a terceros, el transportista o el destinatario, con el propósito de comprobar que se realiza un adecuado manejo de los residuos peligrosos.

Durante la construcción y operación de la Planta de Cogeneración Altamira, se da cumplimiento a las disposiciones anteriormente referidas, por lo que hace a los residuos peligrosos y de manejo especial que resultan, sin embargo, se contemplan las acciones

de gestión ambiental que se ejecutan durante la operación del mismo, para asegurar el cabal cumplimiento de la normatividad en la materia.

3.1.6 Ley Federal del Trabajo

Titulo noveno

Riesgos de Trabajo

Artículo 472.- Las disposiciones de este Título se aplican a todas las relaciones de trabajo, incluidos los trabajos especiales, con la limitación consignada en el artículo 352.

Artículo 504.- Los patrones tienen las obligaciones especiales siguientes:

I. Mantener en el lugar de trabajo los medicamentos y material de curación necesarios para primeros auxilios y adiestrar personal para que los preste;

II. Cuando tenga a su servicio más de cien trabajadores, establecer una enfermería, dotada con los medicamentos y material de curación necesarios para la atención médica y quirúrgica de urgencia. Estará atendida por personal competente, bajo la dirección de un médico cirujano. Si a juicio de éste no se puede prestar la debida atención médica y quirúrgica, el trabajador será trasladado a la población u hospital en donde pueda atenderse a su curación;

Artículo 509.- En cada empresa o establecimiento se organizarán las comisiones de seguridad e higiene que se juzgue necesarias, compuestas por igual número de representantes de los trabajadores y del patrón, para investigar las causas de los accidentes y enfermedades, proponer medidas para prevenirlos y vigilar que se cumplan.

La Planta de Cogeneración Altamira tiene integrada su comisión de seguridad e higiene, dando cumplimiento a la presente Ley.

3.2 Normas Oficiales Mexicanas Ambientales aplicables a la Planta de Cogeneración Altamira

Es necesario señalar que la verificación del cumplimiento de las disposiciones previstas en la Normas Oficiales Mexicanas, se contemplará en el Capítulo respectivo a las medidas de mitigación, compensación y restauración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, las cuales se ejecutan conforme los parámetros, mecanismos y procedimientos que de cada norma se desprenden.

3.2.1 Atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-1999. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos de vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Esta norma está vinculada con el proyecto en su operación con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y, en caso contrario, reemplazarlos por otros que si se encuentren en perfectas condiciones.

NOM-085-SEMARNAT-1994. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

Esta norma está vinculada con el proyecto en su operación en la cogeneración de energía eléctrica y vapor, los cuales deberán operar de manera óptima y, en caso contrario, reemplazar las partes que operen bajo norma por otros que si se encuentren en perfectas condiciones.

NOM-CCAT-006-ECOL/1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

3.2.2 Ruido

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

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

3.2.3 Residuos peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

NOM-053-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

Establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, se incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. Es de observancia obligatoria. Aplica en la operación de la Planta para identificar si se están generando residuos peligrosos y en su caso dar la gestión integral correspondiente conforme a la legislación vigente.

NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos (DOF. 22 de octubre 1993).

En la operación, en caso de existir dudas respecto a compatibilidad de materiales a utilizar, se debe aplicar el procedimiento de acuerdo a la norma.

NOM-055-SEMARNAT-2003. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios que se destinarán para un confinamiento controlado de residuos peligrosos previamente estabilizados.

NOM-019-SCT2/2004. Disposiciones generales para la limpieza y control de remanentes de sustancias y residuos peligrosos en las unidades que transportan materiales y residuos peligrosos.

NOM-CRP-004-ECOL/1993. Que establece los requisitos que deben reunir los sitios destinados al confinamiento controlado de residuos peligrosos, excepto de los radioactivos.

3.2.4 Seguridad e higiene laboral

NOM-001-STPS-2008. Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.

Esta norma estará vinculada con el proyecto en su operación en cuanto a los requerimientos de seguridad necesarios.

NOM-002-STPS-2000. Condiciones de seguridad – Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.

Esta norma estará vinculada con el proyecto en su operación y los requerimientos de seguridad necesarios.

NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.

NOM-005-STPS-1998. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

Establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo. Derrame o explosión por combustible.

NOM-011-STPS-2001. Referente a condiciones de seguridad e higiene en los centro de trabajo donde se genere ruido.

NOM-017-STPS-2008. Equipo de protección al personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

NOM-018-STPS-2000. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

Establecer los requisitos mínimos de un sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, que de acuerdo a sus características físicas, químicas, de toxicidad, concentración y tiempo de exposición, puedan afectar la salud de los trabajadores o dañar el centro de trabajo.

NOM-021-STPS-1993. Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran para integrar las estadísticas.

Establecer los requerimientos y características de informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para que las autoridades del trabajo lleven una estadística nacional de los mismos.

NOM-022-STPS-2008. Electricidad estática en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.

Establecer las condiciones de seguridad para prevenir los riesgos por electricidad estática aplicable al sistema de tierras y partarrayos que se van a instalar en la subestación y casa de máquinas.

NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NOM-001-SEDE-2005. Instalaciones Eléctricas.

Establecer las especificaciones y lineamientos de carácter técnico que deben satisfacer las instalaciones destinadas a la utilización de la energía eléctrica, a fin de que ofrezcan condiciones adecuadas de seguridad para las personas y sus propiedades, en lo referente a la protección contra:

- Los choques eléctricos,
- Los efectos térmicos,

- Sobre corrientes,
- Las corrientes de falla y
- Sobretensiones.

El cumplimiento de las disposiciones indicadas en esta norma garantiza el uso de la energía eléctrica en forma segura.

NOM-056-SSAI-1993. Que establece los requerimientos sanitarios del equipo de protección personal.

Se deberá cumplir con los principales requisitos sanitarios del equipo de protección personal para su utilización en las diferentes áreas y zonas de desempeño laboral y en las diferentes etapas del proyecto.

3.2.5 Impacto ambiental

NOM-113-SEMARNAT-1998. Que establece las especificaciones de protección ambiental para la planeación, diseño, construcción, operación y mantenimiento de subestaciones eléctricas de potencia o de distribución que se pretendan ubicar en áreas urbanas, suburbanas, rurales, agropecuarias, industriales, de equipamiento urbano o de servicios y turísticas.

3.2.6 Suelo y subsuelo

NOM-138-SEMARNAT-SS-2003. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos las especificaciones para su caracterización y remediación.

Se deben tomar todas las precauciones y las medidas de seguridad para evitar el derrame de hidrocarburos (gasolina, diesel, aceites, etc.) al suelo. En caso de derrame se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente.

NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004. Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio.

Se deben tomar todas las precauciones y las medidas de seguridad para evitar el derrame de sustancias químicas al suelo. En caso de contaminación por metales pesados al suelo y subsuelo, se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente a través de una empresa competente que cuente con la tecnología adecuada para ello.

3.3 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POEGT)

La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE). Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales, en cambio los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

El POEGT se realiza por medio de un análisis de carácter bibliográfico y cartográfico, los cuales permiten conocer y evaluar las condiciones actuales que del país, después con ello se desarrollan escenarios futuros que consideran las actuales tendencias de uso del territorio y la degradación de los recursos naturales, para así proponer un modelo de ordenación del territorio nacional, el cual está sustentado en una regionalización ecológica.

Con fundamento en el Artículo 26º del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

3.3.1 Regionalización ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo, obteniendo la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Las Áreas de Atención Prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación,

protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. Se establecieron cinco niveles de prioridad: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja.

Las Políticas Ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo.

Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas.

3.3.1.1 Regiones ecológicas

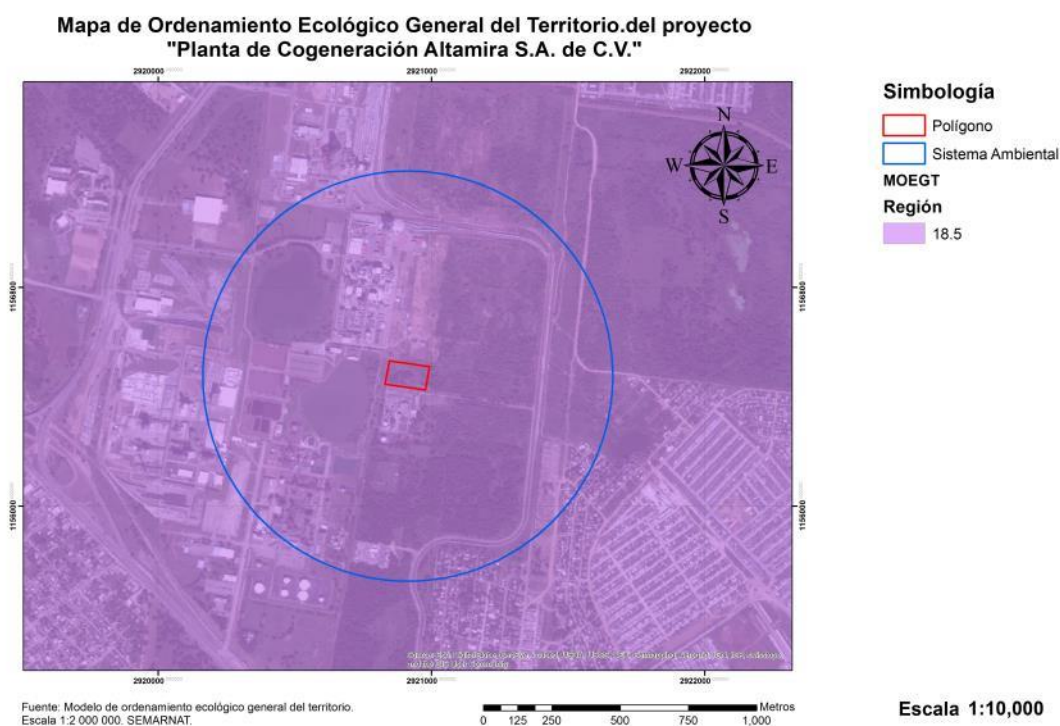
El área del proyecto se encuentra dentro de la Región Ecológica con el código 18.5 y dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 88 “Llanuras de la Costa Golfo Norte, las cuales se describen a continuación:

Tabla 1: Región Ecológica

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.5	
Unidad Biofísica 88.- Llanuras de la Costa Golfo Norte	
Superficie	19,868.92 km ²
Estado Actual del Medio Ambiente 2008	Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Alto. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de alta a media. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Alta. Densidad de población (hab/km ²): Media. El uso de suelo es Pecuario y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 0.02. Media marginación social. Medio índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera
Escenario al 2033:	88. Crítico
Política Ambiental:	Restauración y aprovechamiento sustentable
Prioridad de Atención:	Muy Alta

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.5					
Unidad Biofísica 88.- Llanuras de la Costa Golfo Norte					
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias
88	Agricultura - Ganadería	PEMEX	Industria - Minería	Forestal - Turismo	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 28, 29, 31, 33, 36, 37, 42, 43, 44

Figura 2: Ordenamiento ecológico



3.3.1.2 Lineamientos y estrategias ecológicas

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.

2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Derivado del análisis del POEGT, se presentan las siguientes “Estrategias Ecológicas” aplicables a la Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra el proyecto, las cuales se presentan a continuación:

Tabla 2. Estrategias Ecológicas de la UAB

Estrategias. UAB 88	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de	12. Protección de los ecosistemas.

Estrategias. UAB 88	
los Recursos Naturales	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.</p> <p>17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).</p> <p>18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos.</p> <p>21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p>22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p>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).</p>
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	<p>28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p>29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>
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.
E) Desarrollo Social	<p>33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p>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.</p> <p>37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p>

Estrategias. UAB 88	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.
	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.

3.4 Legislación estatal

3.4.1 Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Tamaulipas

En su artículo 7º.- Son derechos de los ciudadanos tamaulipecos:

- I.- Sufragar en todas las elecciones de autoridades del Estado y de su respectiva Municipalidad;*
- II.- Poder ser electos para todos los cargos públicos, siempre que reúnan las condiciones que en cada caso exija la Ley;*
- III.- Ser nombrado para cualquier empleo o comisión oficiales, en la forma y términos que prescriben las leyes, con preferencia en igualdad de circunstancias a los que no fueren tamaulipecos;*
- IV.- Reunirse para tratar y discutir los negocios públicos, y participar en los procesos de consulta ciudadana que la ley establezca; y*
- V.- Ejercer en materia política el derecho de petición.*

En su artículo 16º.- Son habitantes del Estado todas las personas que residen en su territorio, sea cual fuere su estado y condición.

El pueblo de Tamaulipas establece que el respeto a las libertades y derechos fundamentales constituye la base y el objeto de las instituciones públicas y sociales. En consecuencia, en el Estado toda persona goza de las garantías individuales reconocidas por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, las cuales no podrán restringirse ni suspenderse sino en los casos y condiciones que la misma establece; y disfruta de las libertades y derechos fundamentales contenidos en los tratados internacionales de los que forma parte el Estado Mexicano, en términos de lo dispuesto por el artículo 133 de la propia Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En Tamaulipas se adoptarán las medidas legislativas y ejecutivas necesarias para lograr, progresivamente y mediante la aplicación de los máximos recursos disponibles a la luz de las finanzas públicas, la plena efectividad de los derechos sociales materia de su competencia conforme a los órdenes jurídicos nacional y estatal, particularmente a la alimentación, protección de la salud, educación, trabajo, vivienda digna y decorosa y medio ambiente sano, en aras de la igualdad de oportunidades para toda la población.

Al efecto, la Ley establecerá las normas para alentar el desarrollo social, mediante un sistema estatal específico de planeación en la materia, cuyos preceptos serán congruentes con el sistema de planeación democrática del desarrollo previsto en el artículo 4º de esta Constitución, constituyéndose

en un mecanismo permanente de concurrencia, colaboración, coordinación y concertación del Estado, los Municipios, los sectores social y privado y la sociedad en general.

En el ejercicio de la política estatal de desarrollo social serán principios rectores la libertad, solidaridad, justicia distributiva, inclusión, integralidad, participación social, sustentabilidad, respeto a la diversidad y transparencia.

En los términos que señale la ley, esa política será objeto de evaluación, estará sujeta al control social de sus beneficiarios y toda persona podrá formular denuncia sobre hechos, actos u omisiones que redunden en daños al ejercicio de sus derechos sociales.

En su artículo 17.- El Estado reconoce a sus habitantes:

I. La inviolabilidad de la propiedad, la cual no podrá ser ocupada sino en virtud de expropiación, por causa de utilidad pública y mediante indemnización;

II.- La libertad de asociarse o reunirse con cualquier objeto lícito, pero en asuntos políticos es exclusiva de los ciudadanos tamaulipecos en los términos que establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos;

III.- El derecho de los varones y las mujeres a la igualdad de oportunidades en los ámbitos político, económico, social y cultural;

IV.- El derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar y al uso racional de los recursos naturales susceptibles de apropiación con base en el objetivo del desarrollo sustentable, en los términos que fijen las leyes; y

V.- La libertad de información y, en particular de sus ciudadanos para asuntos políticos, así como para utilizar y divulgar la información pública que reciban. El Estado garantizará el acceso a la información pública. Todo ente público estatal o municipal respetará esta libertad y pondrá a disposición del público la información con que cuente en virtud de sus actividades, salvo aquella relativa a la seguridad del Estado o la seguridad pública por la perturbación que pueda causar en el orden público, o a la intimidad, privacidad y dignidad de las personas, en los términos que señale la ley. La libertad de información comprende la protección del secreto profesional, sin demérito del derecho de réplica de toda persona ante la divulgación de información inexacta que le agravie.

En su artículo 58.- Son facultades del Congreso:

XLV.- Legislar en materia de desarrollo sustentable, conforme a los siguientes principios:

a).- El derecho de los habitantes del Estado a una vida saludable y productiva en armonía con la naturaleza;

b).- El aliento del desarrollo social y económico con base en las premisas de la protección del medio ambiente, la erradicación de la pobreza y la atención de las necesidades presentes sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras;

c).- La promoción de la investigación y el intercambio científico y tecnológico;

d).- La prohibición del uso de sustancias o la realización de actividades que generen una degradación ambiental grave o sean nocivas para la salud de la población, y

e).- La obligación de restaurar los daños ocasionados al medio ambiente y al equilibrio de los ecosistemas;

En su artículo 134.- Los Municipios, en los términos de las leyes federales y estatales relativas, estarán facultados para:

I.- Formular, aprobar y administrar la zonificación y planes de desarrollo urbano municipal;

II.- Participar en la creación y administración de sus reservas territoriales;

- III.- Participar en la formulación de planes de desarrollo regional, los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia. Cuando la Federación o el Estado elaboren proyectos de desarrollo regional deberán asegurar la participación de los Municipios;
- IV.- Autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, en sus jurisdicciones territoriales;
- V.- Intervenir en la regularización de la tenencia de la tierra urbana;
- VI.- Otorgar licencias y permisos para construcciones;
- VII.- Participar en la creación y administración de zonas de reservas ecológicas y en la elaboración y aplicación de programas de ordenamiento en esta materia;
- VIII.- Intervenir en la formulación y aplicación de programas de transporte público de pasajeros cuando aquellos afecten su ámbito territorial;
- IX.- Celebrar convenios para la administración y custodia de las zonas federales; y
- X.- Celebrar convenios de colaboración con el Estado y con otros Municipios en materia de desarrollo sustentable.

3.4.2 Plan Estatal de Desarrollo Tamaulipas (2011-2016)

El objetivo fundamental en Tamaulipas es la planeación del desarrollo como mejoramiento de la realidad económica, política, social y cultural, la protección al medio ambiente y el desarrollo sustentable. El Plan Estatal de Desarrollo Tamaulipas 2011-2016 fija objetivos, estrategias y líneas de acción para construir y avanzar en todas las áreas de desarrollo del estado. Para esto el actualizado documento da solidez a cuatro ejes rectores de la nueva estrategia para seguir construyendo Tamaulipas: un Tamaulipas Seguro, Humano, Competitivo y Sustentable, en plena concordancia con metas nacionales para incorporarse de lleno al gran objetivo de mover a México.

Para el siguiente estudio nos enfocaremos en el eje de estrategia denominado Medio Ambiente, el cual dentro de otros apartados contempla el de Energía Limpia para el estado. El objetivo es modernizar los patrones de consumo de energía con impacto ecológico en esquemas de generación de energía limpia para el consumo industrial y doméstico. La estrategia y línea de acción de este eje de trabajo contempla a las alternativas de energía limpia mediante los siguientes objetivos:

- Promover alternativas de producción de energía, eficaces y sustentables económica, social y ambientalmente.
- Impulsar la generación y el uso de energía limpia para el consumo doméstico e industrial.
- Fomentar el aprovechamiento de fuentes de energía renovable.
- Promover proyectos comunitarios para el autoconsumo de energía eléctrica mediante fuentes renovables.
- Impulsar proyectos de investigación y desarrollo tecnológico para la producción y uso de energía limpia.
- Propiciar el ahorro y uso eficiente de la energía en los sectores productivo y público, a nivel doméstico y en el transporte.
- Promover el uso de sistemas y tecnologías limpias de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes y compuesto de efecto invernadero.

3.4.3 Ley para el Desarrollo Urbano del Estado de Tamaulipas

Artículo 1.-

1. La presente ley es de orden público, de interés social, de observancia general y de aplicación en el territorio del Estado.
2. Esta ley tiene por objeto:
 - I. Establecer la competencia del Estado y la de los Municipios para ordenar y regular los asentamientos humanos y el desarrollo urbano;
 - II. Ordenar y regular la planeación, fundación, conservación, mejoramiento, crecimiento y zonificación de los predios urbanos, suburbanos y rústicos del Estado;
 - III. Definir las bases conforme a las cuales el Estado y los Municipios ejercerán sus atribuciones para determinar las reservas, usos y destinos de áreas o predios;
 - IV. Fijar las normas para ordenar y regular el fraccionamiento, división, subdivisión y relotificación de terrenos;
 - V. Establecer las infracciones, medidas de seguridad y sanciones, así como el recurso de reconsideración y los procedimientos administrativos que permitan la aplicación de la ley; y
 - VI. Establecer las normas y la forma de consulta a la sociedad en el proceso de planeación del ordenamiento territorial y la formulación de los programas previstos por este ordenamiento.

Artículo 2.-

1. Se declara de interés público:
 - I. La planeación del desarrollo urbano y la ordenación de los asentamientos humanos;
 - II. La ejecución y aplicación de los planes previstos en esta ley;
 - III. La determinación de las reservas, usos y destinos de áreas o predios;
 - IV. La planeación y ejecución de obras para infraestructura, equipamiento y servicios públicos en el Estado;
 - V. La fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los asentamientos humanos;
 - VI. La constitución de reservas territoriales;
 - VII. La protección del patrimonio cultural de los centros de población; y
 - VIII. La preservación del equilibrio ecológico y la conservación ecológica de los centros de población; así como el establecimiento de zonas de salvaguarda.
2. Para la mejor protección del interés público, el Estado llevará a cabo:
 - I. La promoción de fraccionamientos de cualquier tipo previstos en esta ley; y
 - II. La promoción del régimen de propiedad en condominio.
3. A su vez, el Estado llevará a cabo la protección de los bienes que conforman su patrimonio edificado.

3.4.4 Ley de Protección Ambiental para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas

Artículo 1.-

1. Las disposiciones de la presente ley son obligatorias en el ámbito territorial del Estado. Sus normas son de orden público e interés social, y tienen por objeto la protección del ambiente, propiciar un desarrollo sustentable en la entidad y establecer las bases para:
 - a) La concreción del derecho de toda persona a gozar de un ambiente sano para su salud, seguridad, desarrollo y bienestar;
 - b) La formulación, conducción y evaluación de la política ambiental estatal;
 - c) El aprovechamiento sustentable, conservación, restauración y mejoramiento del ambiente, en bienes y zonas de jurisdicción del Estado;
 - d) Regular la conservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas de competencia estatal y municipal;
 - e) La prevención y el control de deterioro del aire, agua y suelo, en los casos no reservados a la Federación;

- f) La participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en el aprovechamiento sustentable, conservación, restauración y protección ambiental en el Estado;
- g) La regulación de obras o actividades de carácter público o privado de competencia local, que puedan causar deterioro ambiental o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger, preservar y restaurar los diversos ambientes naturales y antrópicos, a fin de evitar o reducir al máximo sus efectos negativos;
- h) El establecimiento de los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades y de éstas con los sectores social y privado, en materia ambiental; e
- i) El establecimiento de medidas de control y seguridad, así como las sanciones administrativas y penales para garantizar el cumplimiento y aplicación de la legislación federal aplicable, la presente ley y los reglamentos que de ella se deriven.

2. En todo lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán supletoriamente en el ámbito de competencia del Estado y los Municipios, la Ley General, así como las disposiciones contenidas en otras leyes, relacionadas con la materia que regula este ordenamiento.

Artículo 2.-

Se considera de utilidad pública e interés social:

- a) La formulación y ejecución de los planes de ordenamiento ambiental del Estado, para la conservación de los ecosistemas, aprovechamiento sustentable de los recursos, la aplicación de tecnologías y modelos adecuados de uso de suelo;
- b) La formulación y ejecución de las declaratorias de áreas naturales protegidas de jurisdicción estatal o municipal, su protección y conservación, así como sus respectivos planes de manejo y recuperación;
- c) El otorgamiento o negativa de las licencias, autorizaciones o concesiones respecto de obras y actividades que se pretendan realizar dentro del Estado o afecten al mismo;
- d) La autorización o negativa de las actividades u obras a cielo abierto y subterráneo de materiales pétreos y suelo, así como la protección y conservación de la seguridad del suelo y la rehabilitación de éste, al término de las faenas extractivas;
- e) Las acciones en materia de prevención de la contaminación atmosférica, de los mantos freáticos y demás cuerpos de agua, así como del suelo del territorio estatal;
- f) El establecimiento y regulación de zonas intermedias de salvaguarda;
- g) La formulación y ejecución de acciones de protección y preservación de la biodiversidad del territorio del Estado, así como el aprovechamiento sustentable de recursos genéticos; y
- h) La promoción de la educación ambiental, tanto escolarizada como no formal, dirigida a todos los sectores de la población.

3.4.5 Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas

Artículo 1.-

Las disposiciones de este Código son de orden público e interés social y son obligatorias en el ámbito territorial del Estado. Sus normas emanan de los principios dispuestos en los artículos 4, párrafo cuarto, 27, párrafo tercero y 73, fracción XXIX, inciso g, de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, y tienen por objeto regular las materias señaladas a continuación:

- I. La protección ambiental;
- II. La prevención y gestión integral de los residuos;
- III. Las áreas naturales protegidas estatales y municipales; y
- IV. La flora y fauna silvestres;

Artículo 2.-

1. Este Código integra en un cuerpo normativo las diversas disposiciones ambientales, con el propósito de afirmar la conexidad de temas, la transversalidad para su atención y el debido cumplimiento de las mismas.
2. El desarrollo sustentable es un proceso integral que exige compromisos y responsabilidades individuales y sociales de toda persona.
3. Las materias comprendidas en este Código se regulan con el fin de impulsar y promover la conservación, la preservación, la rehabilitación, la remediación, el mejoramiento y el mantenimiento de los ecosistemas; la recuperación y restauración del equilibrio ecológico, la prevención del daño a la salud; el deterioro a la biodiversidad y los elementos que la componen en su conjunto; la gestión y el fomento de la protección al medio ambiente y la planeación ambiental; el aprovechamiento y el uso sustentable de los elementos y recursos naturales y de los bienes ambientales; la internalización y la distribución en forma justa de los beneficios y costos derivados, sustentados en proporcionar certidumbre a los mercados en el marco de las políticas establecidas para el desarrollo sustentable en el Estado.

Artículo 3.

Son objetivos de este Código sentar las bases para:

- I. Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un ambiente adecuado para su salud, desarrollo y bienestar;
- II. Formular y vigilar el cumplimiento de los instrumentos y programas de política ambiental, recursos naturales y desarrollo sustentable para la preservación y desarrollo de la flora, fauna y recursos naturales renovables y normar su aprovechamiento en conjunto;
- III. Regular y promover el cumplimiento de las disposiciones legales y administrativas estatales en materia de medio ambiente, protección y gestión integral de los residuos, áreas naturales protegidas y vida silvestre;
- IV. Garantizar y regular que ante la existencia de peligro de daño grave o irreversible al medio ambiente o de emergencia en donde exista una afectación continua y grave al mismo, se adopten medidas eficaces de manera inmediata y se realicen las acciones necesarias para impedir su degradación;
- V. Formular, ejecutar, evaluar, vigilar y modificar los programas de ordenamiento ecológico del territorio de competencia estatal;
- VI. Regular y promover, en el ámbito de su competencia, el tratamiento, almacenamiento, transporte y eliminación de los residuos sólidos, y el tratamiento y disposición final de contaminantes;
- VII. Proteger, conservar, preservar y regular los aprovechamientos sustentables que se hagan de las áreas naturales protegidas y parques estatales;
- VIII. Coordinar las acciones en materia de protección, conservación y restauración de los recursos naturales, relativos al agua, suelo y aire, considerándose la atinente a áreas naturales protegidas y zonas de amortiguamiento;
- IX. Promover y fomentar el desarrollo y uso de energías, tecnologías y combustibles alternativos;
- X. Promover y fomentar las investigaciones ecológicas, la participación de la sociedad en la formulación de las políticas de desarrollo sustentable y ambiental del Estado y la formación de la cultura de la sustentabilidad en la realización de toda actividad que utilice recursos naturales;
- XI. Establecer los mecanismos de coordinación, inducción y concertación entre autoridades y de éstas con los sectores social y privado, en materia ambiental; y
- XII. Establecer medidas de control y seguridad, así como las sanciones administrativas para garantizar el cumplimiento y aplicación del presente Código y los reglamentos que del mismo se deriven.

3.5 Legislación Municipal

3.5.1 Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del Municipio de Altamira

El Programa Municipal de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Altamira, es un instrumento de planeación cuya fundamentación se encuentra en diversos ordenamientos jurídicos, federales, estatales y municipales, debido a que el desarrollo urbano se define constitucionalmente como materia concurrente, en la que los tres niveles de gobierno cuentan con atribuciones específicas, lo que determina su congruencia con otros instrumentos de planificación. Su fundamento se encuentra en el artículo 27 de la Constitución Política de México. Por otra parte la Ley General de Equilibrio y Protección al Ambiente determina en su artículo 23, que para contribuir con los logros de los objetivos de la política ambiental, la planeación del desarrollo urbano y la vivienda, se deberá tomar en cuenta los lineamientos y estrategias contenidas en los programas de ordenamiento ecológico del territorio, en la determinación de usos de suelos, se buscará lograr una diversidad y eficiencia de los mismos, y se evitará el desarrollo de más segregados o unifuncionales, así como las tendencias de la suburbanización extensiva.

De esta manera, este ordenamiento pretende ser el instrumento que le permita al Gobierno Federal, Estatal y Municipal hacer una mayor y mejor gestión de los recursos naturales en beneficio de la sociedad y del medio ambiente.

El proyecto Planta de Cogeneración Altamira en el Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano, no muestra políticas o criterios ecológicos donde el proyecto se vea negado por alguna de sus actividades, por lo tanto con las medias adecuadas para evitar y mitigar los impactos generados por el proyecto, el presente no deberá de representar una barrera para la implementación del proyecto.

3.6 Decretos y Programas de Conservación y Manejo de Áreas Naturales Protegidas

La zona de proyecto no forma parte de un área natural protegida ni se encuentra en colindancia con ninguna área natural protegida.

3.6.1 Programa Regional de Desarrollo Costero en el Estado de Tamaulipas

De acuerdo a los datos del Estudio de Regionalización de la Zona del Litoral del Estado de Tamaulipas, la zona de estudio que denominaremos como ZONA CON LITORAL, y en donde se han ubicado algunas de las principales localidades y ciudades del estado e incluso del país comprende una franja básica de 50 kilómetros sobre el territorio

tamaulipeco a partir de su línea de costa en los municipios de Matamoros, San Fernando, Soto la Marina, Aldama, Altamira, Ciudad Madero y Tampico.

En el marco de las políticas y estrategias mencionadas, y tomando en cuenta la gran extensión de litoral que existe desde Matamoros hasta Altamira, en donde se ubican una gran cantidad de localidades rurales con escasa población y con poco arraigo en sus comunidades, a través de la formación del sistema de ciudades, se pretende enlazarlas con la finalidad de que cada una de ellas juegue su rol de acuerdo a su potencial particular y se incorporen al desarrollo del Estado y a su vez al resto del país.

Se han identificado las acciones prioritarias y los proyectos estratégicos que son aplicables a la totalidad de la franja litoral y que se enumeran a continuación:

Acciones prioritarias.

- Regularización de la Tenencia de la Tierra.
- Reglamentación en materia Ambiental

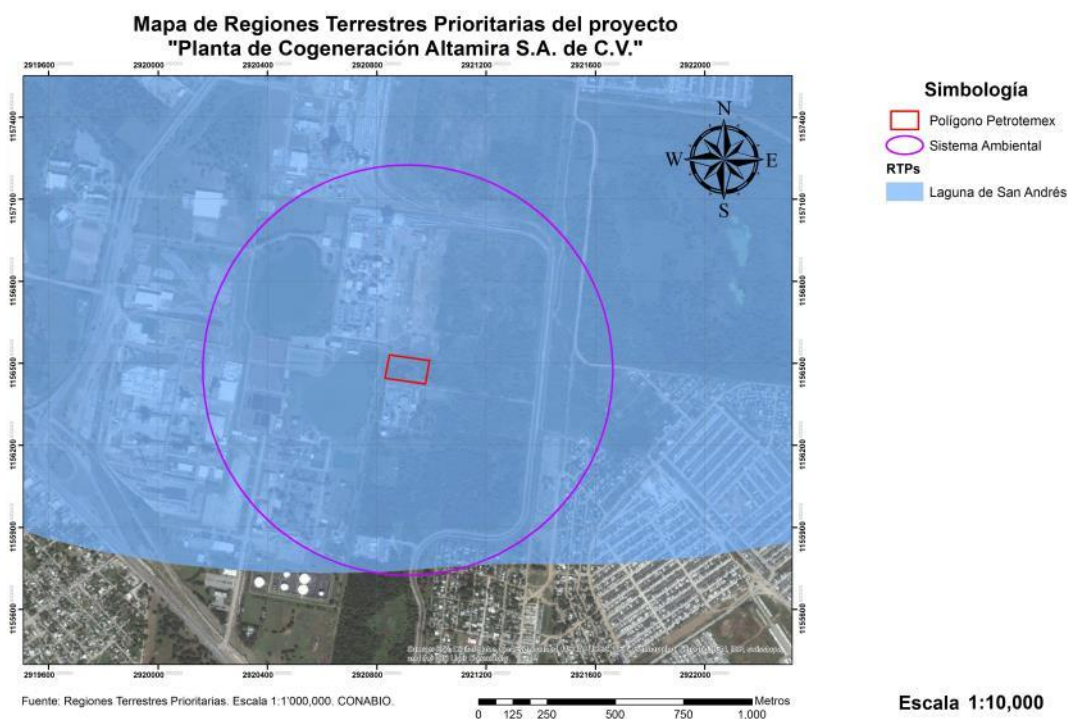
Para poder consolidar los proyectos estratégicos es necesario concluir el programa de Regularización de la Tenencia de la Tierra, con el objeto de cimentar las bases para un desarrollo equilibrado y sustentable.

Los proyectos estratégicos que se tienen contemplados para la zona con litoral son fundamentales para lograr el desarrollo equilibrado y sustentable, por lo que se requiere de la Reglamentación en Materia Ambiental.

3.6.2 Regiones Terrestres Prioritarias

De acuerdo con la delimitación establecida por la CONABIO, la zona de estudio se encuentra en la zona litoral de la Región Terrestre Prioritaria (95) Laguna de San Andrés.

Figura 3. Ubicación del proyecto Planta de Cogeneración Altamira con respecto del área terrestre prioritaria



Esta región abarca a los municipios de Aldama, Altamira y Ciudad Madero. Las localidades de referencia de esta región son Ciudad Madero, Altamira, Miramar y Lomas del Real, todas en el estado de Tamaulipas. La superficie total es de 732 km², por lo que posee un valor para la conservación 2 (asignado a regiones con 100 a 1,000 km² de extensión).

La importancia de esta región para la conservación radica en su diversidad biológica, que es una fuente importante de reproducción y alimentación de las diferentes especies silvestres de tortugas marinas, aves playeras, canoras y de ornato así como especies piscícolas. Alberga manglares, y pastos marinos. La desembocadura del río Tigre y la intrusión de agua salina en la laguna de San Andrés crean un ecotono muy interesante con alta diversidad de especies vegetales y animales. La parte continental es importante por la presencia de especies endémicas como tuzas, aves y especies de plantas propias del noreste. Se reportan especies en peligro como el ocelote, el loro tamaulipeco y la tortuga lora. La vegetación presente es selva baja caducifolia con vegetación secundaria, vegetación halófila como el pastizal salino de sacahuite (*Spartina* sp.) y manglar.

La problemática ambiental que ha sido descrita en esta región se relaciona con el crecimiento del puerto de Altamira y de las ciudades de Tampico y Madero, la contaminación causada por la zona industrial, la implementación y manejo inadecuado del proyecto de canal intracostero y el cambio de uso de suelo a pastizales.

3.6.2.1 Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica

De acuerdo con la Ley de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, dentro de su artículo 78 sobre las Zonas de Restauración Ecológica (ZRE), se tratan de declaratorias expedidas por la Secretaría sobre áreas que se encuentren bajo “procesos acelerados de desertificación o degradación que impliquen la pérdida de recursos de muy difícil regeneración, recuperación o restablecimiento, o afectaciones irreversibles a los ecosistemas o sus elementos”.

Derivado del análisis de los diversos instrumentos legales, se identificó que el área donde se pretende realizar el proyecto Planta de Cogeneración Altamira, no se encuentra dentro de ninguna Zona de Restauración Ecológica, en cambio este se localiza en zona con uso de suelo Industrial (ver anexo 1.3), por lo que el proyecto no se ve influido negativamente por algún Programa de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica.

3.6.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El Convenio de Diversidad Biológica define a las áreas protegidas como “áreas definidas geográficamente que hayan sido designadas o reguladas y administradas para lograr los objetivos específicos de conservación.” Las áreas protegidas proporcionan una serie de bienes y servicios ecológicos al mismo tiempo que preservan el patrimonio natural y cultural. El estado de Tamaulipas cuenta con 8 ANP’s decretadas de distinta jurisdicción y categoría:

Jurisdicción federal

- Área de protección de Flora y Fauna: “Laguna Madre y Delta del Río Bravo con 572,807 ha.

Jurisdicción Estatal

- Reserva de la Biósfera: El Cielo, con una superficie de 135,037 ha.
- Zona Especial sujeta a Conservación Ecológica: Altas Cumbres con 31,251 ha.
- Área Protegida Ecológica: Parras de la Fuente con 21,726 ha.
- Monumento Natural: Cerro del Bernal o Bernal de Horcasitas con 18,204 ha.

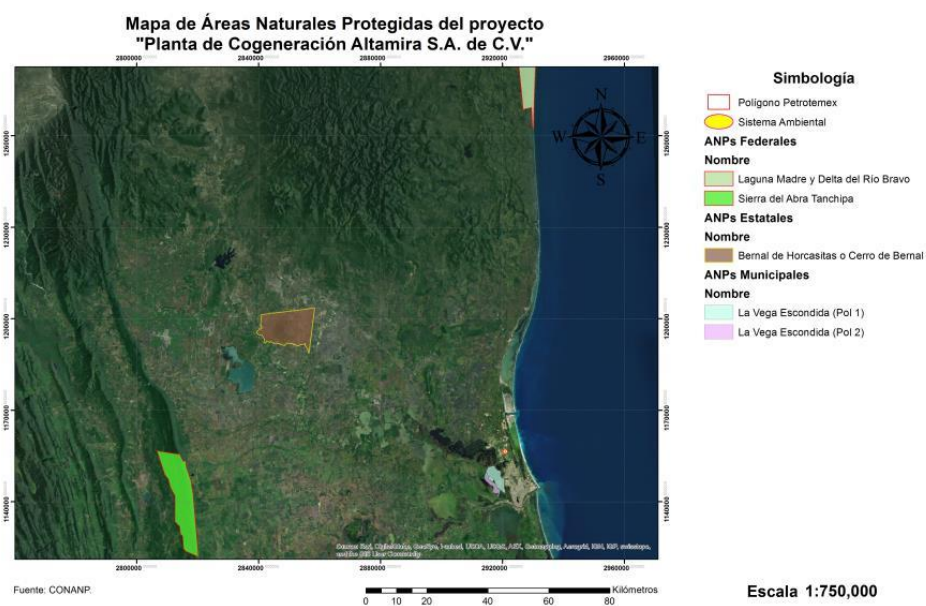
Jurisdicción Municipal

- Zona Especial sujeta a Conservación Ecológica: La Vega Escondida con dos polígonos 3,697 ha.
- Santuario: Playa de Rancho nuevo con un área de 30 ha.

- Parque Urbano: Laguna La Escondida.

Como se muestra en la siguiente figura, el proyecto no se localiza en alguna Área Natural Protegida de jurisdicción Federal, Estatal o Municipal, la ANP más cercana es La Vega Escondida con categoría de Zona Especial Sujeta a Conservación Ecológica (municipal) al SurOeste del proyecto, en el Estado de Tamaulipas a aproximadamente 6.5 km de distancia

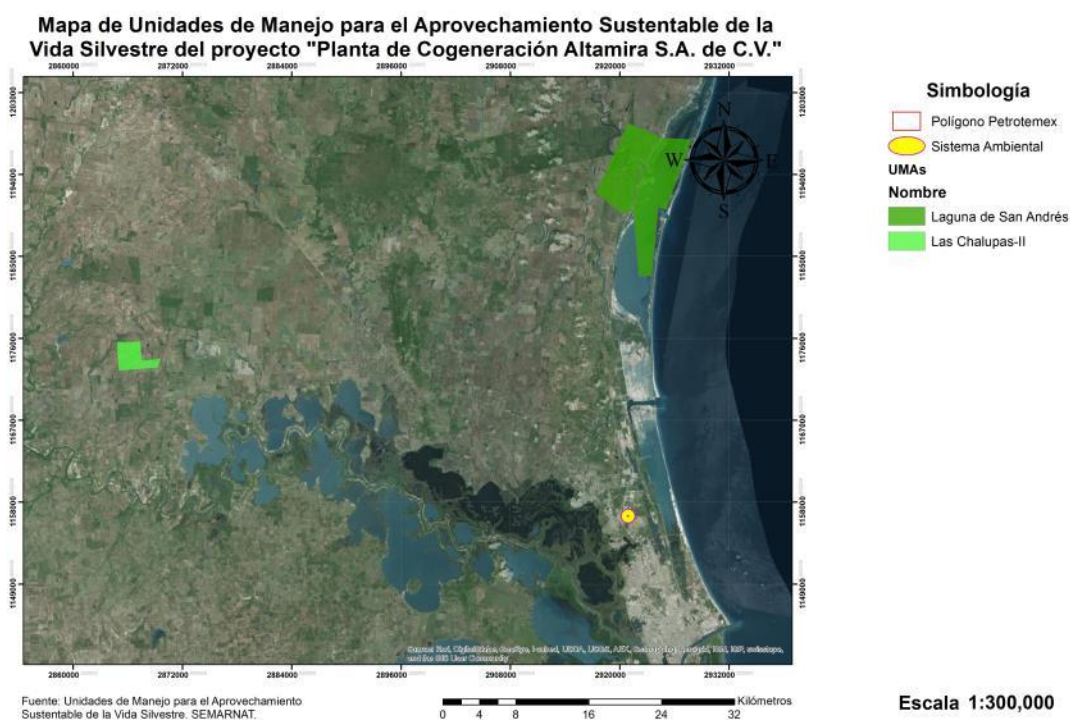
Figura 4. Áreas Naturales Protegidas cercanas al proyecto



3.6.4 Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre

Como se muestra en la siguiente Figura, el proyecto no se localiza dentro de alguna UMA, las UMA's más cercanas son Laguna de San Andrés y Las Chalupas II a 25 y 55 km de distancia del área del proyecto, respectivamente.

Figura 5. Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre



3.6.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

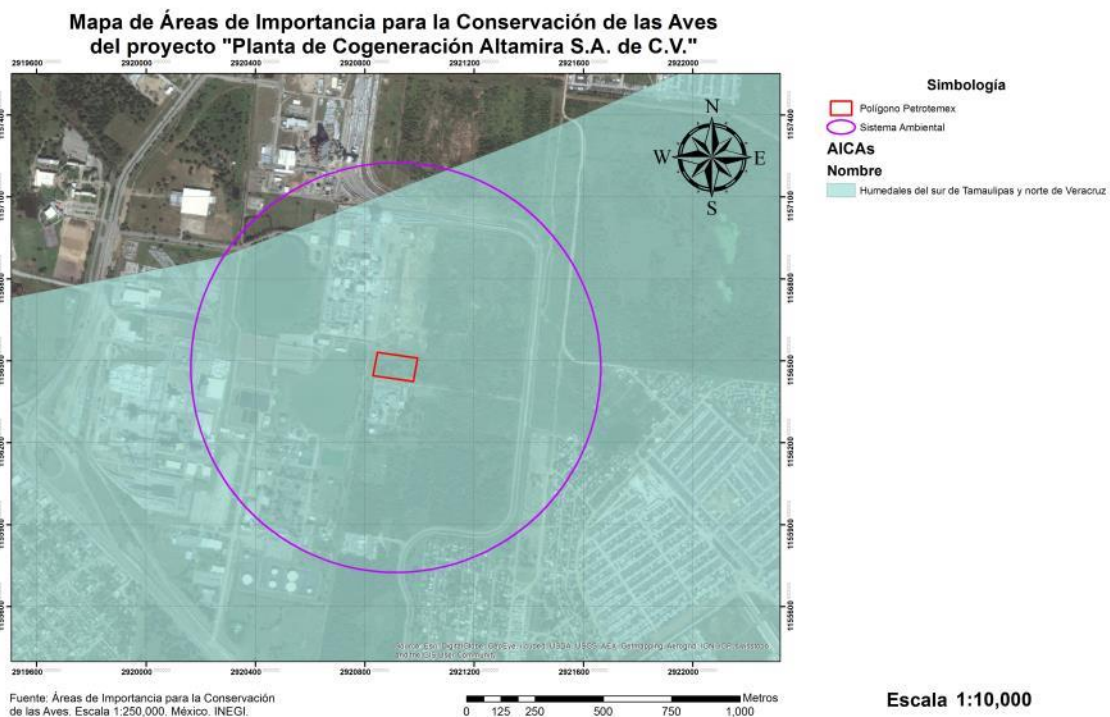
A partir de la necesidad de preservar a las aves, nació el programa de las AICAS el cual surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Como se aprecia en la siguiente figura, el área del proyecto se localiza en el AICA: Humedales del Sur de Tamaulipas y Norte Veracruz, que comprende un área de 650,000, ha.

Los humedales del extremo Norte de Veracruz y Sur de Tamaulipas lo comprenden los municipios de Pánuco, Ozuluama y Tampico Alto (en Veracruz) y el municipio de Altamira, Tamaulipas. Este sistema lacustres se encuentra enclavado en la Planicie costera del Golfo de México y en la región llamada Huasteca, esta región se encuentra el segundo Ayuntamiento de América continental: Pánuco, Veracruz, este lugar fue uno de los primeros sitios por donde se introdujo el ganado en nuestro país (en 1527 aproximadamente). La altitud es del nivel del mar a 60 msnm. Es una de las zonas más

importantes para la conservación de las aves en México, ya que mantiene poblaciones de seis especies endémicas y se encuentra ubicada dentro de la principal área de endemismos de toda la Planicie Costera del Golfo, es considerado uno de los humedales prioritarios para la conservación de aves acuáticas por DUMAC y para el ITESM como una zona crítica para la conservación de fenómenos ecológicos. La comunidad de aves representadas en la zona propuesta está constituida por el 45% de aves migratorias Neotropicales, esto significa que puede ser un hábitat potencial para la conservación tanto de aves acuáticas como terrestres, residentes y migratorias.

Figura 6. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)



3.6.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias

El programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias implantado en 1998 por la CONABIO, tiene como objetivo, obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El proyecto se ubica dentro del Región Terrestre Prioritaria (RTP-94) o Región Hidrológica prioritaria 73 "Cenotes de Aldama" (CONABIO, 2014) que se localiza en el municipio de

Aldama en las localidades de Aldama, Francisco I. Madero; El Nacimiento y El Lucero en Tamaulipas.

Se caracteriza por la presencia de cenotes (dolinas), representantes de la cartografía kárstica y que eventualmente funcionaron como refugios de elementos húmedos termófilos del Pleistoceno de la Sierra Madre Oriental. Esta región incluye vegetación de selva baja caducifolia y matorrales secundarios. Toda la región queda comprendida en el área de piedemontes con poca elevación al Sur de la Sierra de Tamaulipas y representa un lugar con potencial turístico, biológico, biogeográfico y ecológico muy interesante. Los ocho pozos o cenotes están dentro de una propiedad privada, algunos de ellos muy bien conservados y otros en etapas sucesionales.

La principal problemática ambiental es la actividad turística, poco controlada, para la además del pastoreo y la tala clandestina selectiva.

Figura 7. Regiones Hidrológicas Prioritarias



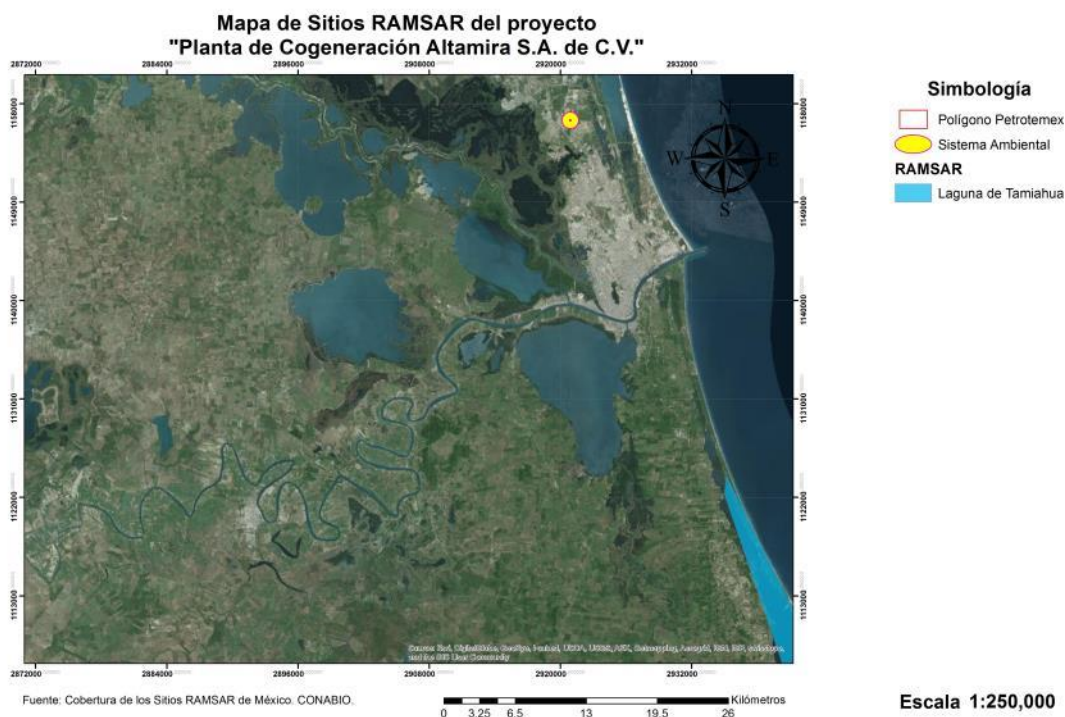
3.6.7 Sitios Ramsar

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de Ramsar, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional

y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

Como se observa en la siguiente figura, el proyecto no se encuentra dentro de algún sitio Ramsar, el más cercano se encuentra aproximadamente a 96 kilómetros: "Laguna de Tamiahua" Sitio Ramsar No. 1596. Es la tercera laguna costera más grande de México, con manglar bien estructurado y es el más grande al Norte del Papaloapan y que desempeña funciones importantes en la filtración y tratamiento de aguas contaminadas industriales y urbanas. El sitio es también de importancia para tortugas marinas y peces (alrededor de 120 especies registradas). Entre las especies bajo protección se encuentran la tortuga *Chelonia mydas* (amenazada), el pez *Poecilia latipunctata* (críticamente amenazado) y el caballito de mar *Hippocampus erectus* (vulnerable), así como varias especies de aves. La tala del manglar, la sobreexplotación pesquera y la contaminación de los cauces constituyen las mayores amenazas para la integridad de la Laguna.

Figura 8. Sitios Ramsar cercanos al proyecto



3.7 Bandos y Reglamentos Municipales

El proyecto en cuestión contempla las disposiciones de los bandos y reglamentos de los H. Ayuntamientos de los gobiernos locales del área de influencia del mismo, sin que existe contravención alguna con los planes de desarrollo municipales de la región.

Derivado del análisis de los diversos instrumentos legales, se identificó que el proyecto no se ve impactado de forma negativa por algún Bando o Reglamento Municipal, por lo tanto el proyecto cumplirá con la legislación y reglamento en materia ambiental.

3.7.1 Bando de Policía y Buen Gobierno del Municipio de Altamira, Tamaulipas

Artículo 1. *El presente Bando de Policía y Buen Gobierno es de orden público y de observancia general en el municipio de Altamira, Tamaulipas.*

Artículo 2. *El presente Bando tiene por objeto:*

Cuidar el orden, la seguridad y salud pública;

Promover el desarrollo ordenado y armónico de los centros de población que integran la jurisdicción del municipio de Altamira;

Ejercer un gobierno de Derecho, que actúe en la legalidad, respetando las garantías individuales y los Derechos Humanos;

Gobernar en forma democrática y equitativa, estimulando la participación social;

Proteger los recursos naturales y materiales dentro de su circunscripción territorial;

Promover políticas públicas eficientes y eficaces en materia de seguridad pública, asistencia, promoción y desarrollo social para controlar los índices delictivos, de pobreza y marginación;

- I. Promover, fomentar y defender los intereses del municipio;*
- II. Promover la integración social de sus habitantes, ser factor de unidad y participación solidaria de los distintos sectores del municipio en la solución de los problemas y necesidades comunes; y*
- III. Establecer las conductas que constituyen infracciones de Policía y Buen Gobierno, así como las sanciones correspondientes y el procedimiento para su sanción, que serán obligatorias para las personas mayores de 18 años que habiten o transiten en el municipio.*

El Ayuntamiento autorizará y promoverá en coordinación con las autoridades competentes, las estrategias, programas y líneas de acción, tendientes a la participación ciudadana y a la difusión de una cultura humanística y cívica.

Capítulo Cuatro. *De las infracciones contra la salud pública y el medio ambiente.*

Artículo 14. *Son infracciones contra la salud pública y el medio ambiente:*

Fumar en lugares prohibidos por la Ley de la materia;

Hacer uso irracional del agua, desviarla, contaminarla o impedir su uso a quienes deban tener acceso a ella en tuberías, tanques o tinacos almacenadores;

- IV. Abstenerse los ocupantes de un inmueble, de recoger la basura del tramo de acera y calle, del frente de éste;*
- V. Arrojar a la vía pública aguas sucias, substancias nocivas o contaminantes, o cualquier líquido que cause malestar a la colectividad;*
- VI. Exponer al público, comestibles, bebidas o medicinas en estado insalubre;*
- VII. Incinerar llantas, plásticos o cualquier material, cuyo humo cause molestias, altere la salud o trastorne el ecosistema; y*

- VIII. *Arrojar o abandonar en lugares públicos, lotes baldíos o fincas abandonadas, animales muertos, escombros, basura, sustancias fétidas o peligrosas, o cualquier objeto que pueda ocasionar molestias o daños.*

3.8 Conclusiones

No existen disposiciones legales, federales o locales, que prohíban expresamente la preparación, construcción y operación de la Planta de Cogeneración Altamira, en la zona en estudio, únicamente se establecen disposiciones tendientes a condicionar su ejecución para acreditar su viabilidad ambiental, durante su operación, lo que implicará un nivel de condicionamiento por parte de la autoridad competente al momento de revizar la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

Evidentemente las obras y actividades relacionadas con la operación del proyecto Planta de Cogeneración Altamira, conllevan el cumplimiento de disposiciones de carácter federal, sin embargo, hoy en día los criterios para demostrar la sustentabilidad de una Planta de Cogeneración, para obtener las autorizaciones ambientales, concesiones, registros y licencias federales correspondientes, se encuentra sujeto a demostrar la congruencia con los criterios de regulación ambiental establecidos en el ámbito local en los ordenamientos ecológicos del territorio, así como en el ámbito municipal, por lo que respecta a los usos del suelo, ya que se trata de facultades y atribuciones constitucionales debidamente otorgadas a las Entidades Federativas y los Gobiernos Municipales, respectivamente.

En el presente estudio, tomando en cuenta las obligaciones ambientales legales que se desprenden de las leyes antes analizadas, incluyendo las disposiciones locales en la materia, se concluye que la construcción del proyecto conlleva únicamente el condicionamiento jurídico y técnico a través de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias, hasta en tanto se cumplen con cabalidad las condiciones jurídicas para la obtención de los permisos, licencias, autorizaciones, registros o concesiones necesarios para su operación.

3.8.1 Factores Ambientales

Con el análisis de la información se determinó que los factores ambientales presentes no son prohibitivos ni representan una limitante para la preparación, construcción y operación de la Planta de Cogeneración Altamira, ya que la regulación de éstos únicamente implica la realización de las acciones suficientes para justificar la viabilidad ambiental del mismo, las cuales son analizadas y determinadas a detalle en la presente Manifestación de Impacto Ambiental que al respecto se proponga para su evaluación ante la SEMARNAT.

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	141
4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	141
4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL	143
4.2.1 ASPECTOS ABIÓTICOS	143
4.2.1.1 CLIMA	143
4.2.1.1.1 PARÁMETROS CLIMÁTICOS.....	144
4.2.1.1.2 TIPO DE CLIMA	147
4.2.1.1.2.1 TEMPERATURA	148
4.2.1.1.2.2 EVAPORACIÓN	150
4.2.1.1.2.3 PRECIPITACIÓN PROMEDIO MENSUAL, ANUAL Y EXTREMA (MM).....	150
4.2.1.1.3 VIENTOS DOMINANTES (DIRECCIÓN Y VELOCIDAD) EN FORMA MENSUAL Y ANUAL	151
4.2.1.1.3.1 DIRECCIÓN PREDOMINANTE	151
4.2.1.1.4 FRECUENCIA DE HELADAS, NEVADAS Y HURACANES, ENTRE OTROS EVENTOS CLIMÁTICOS EXTREMOS.....	153
4.2.1.1.4.1 INTEMPERISMOS SEVEROS	153
4.2.1.1.4.2 HURACANES	156
4.2.1.1.4.3 INUNDACIONES	157
4.2.1.1.4.4 SEQUÍAS	158
4.2.1.2 GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA	161
4.2.1.2.1 CARACTERÍSTICAS LITOLÓGICAS DEL ÁREA	163
4.2.1.3 ESTRUCTURAS DEL RELIEVE	164
4.2.1.3.1 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS MÁS IMPORTANTES DEL PREDIO	164
4.2.1.3.2 PRESENCIA DE FALLAS Y FRACTURAMIENTOS.....	165
4.2.1.3.3 SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA A: SISMICIDAD, DESLIZAMIENTOS, DERRUMBES, INUNDACIONES, OTROS MOVIMIENTOS DE TIERRA O ROCA Y POSIBLE ACTIVIDAD VOLCÁNICA .	165
4.2.1.4 SUELOS	166
4.2.1.4.1 CONCEPTUALIZACIÓN BÁSICA	166
4.2.1.4.2 SERVICIOS AMBIENTALES	167

4.2.1.4.3	TIPOS DE SUELOS PRESENTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO DE ACUERDO CON LA CLASIFICACIÓN DE FAO-UNESCO E INEGI	169
4.2.1.4.4	CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS: ESTRUCTURA, TEXTURA, FASES, PH, POROSIDAD, CAPACIDAD DE RETENCIÓN DEL AGUA, SALINIZACIÓN Y CAPACIDAD DE SATURACIÓN	170
4.2.1.4.5	DESCRIPCIÓN DEL GRADO DE EROSIÓN DEL SUELO	171
4.2.1.4.5.1	EROSIÓN POTENCIAL (EP)	173
4.2.1.4.5.2	EROSIÓN ACTUAL DE SUELO	173
4.2.1.5	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA	174
4.2.1.5.1	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	178
4.2.1.5.2	HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA.....	178
4.2.1.5.3	DESCRIPCIÓN DEL GRADO DE INFILTRACIÓN DEL SUELO.....	179
4.2.2	ASPECTOS BIÓTICOS.....	182
4.2.2.1	VEGETACIÓN TERRESTRE	182
4.2.2.2	FAUNA	185
4.2.2.3	AVES MIGRATORIAS DE LA REGIÓN	186
4.2.3	MEDIO PERCEPTUAL.....	187
4.2.3.1	PAISAJE	187
4.2.3.2	VALOR DEL PAISAJE EN EL SITIO DEL PROYECTO	188
4.2.3.3	FISIOGRAFÍA.....	188
4.2.3.4	AGENTES MODELADORES DEL PAISAJE	188
4.2.3.5	FACTORES ANTROPOGÉNICOS	188
4.2.3.6	ELEMENTOS VISUALES DEL PAISAJE	189
4.2.3.7	COMPONENTES DEL PAISAJE	190
4.2.3.7.1	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES DEL PAISAJE EN LA ZONA DE ESTUDIO	190
4.2.3.8	EVALUACIÓN DE LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE	191
4.2.3.9	DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA VISUAL.....	194
4.2.3.10	CALIDAD ESCÉNICA	194
4.2.3.11	DESCRIPCIÓN DEL PAISAJE	196
4.2.3.12	CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE	197
4.2.3.13	CALIDAD DEL FONDO ESCÉNICO	197

4.2.4	MEDIO SOCIOECONÓMICO	197
4.2.4.1	DEMOGRAFÍA.....	197
4.2.4.2	EDUCACIÓN.....	199
4.2.4.3	SALUD.....	200
4.2.4.4	MARGINACIÓN	203
4.2.4.5	ECONOMÍA	203
4.2.4.6	SECTORES	204
4.2.4.6.1	INDUSTRIA.....	204
4.2.4.7	VIVIENDA.....	204
4.2.4.8	MEDIOS DE COMUNICACIÓN	204
4.2.4.8.1	VÍAS DE COMUNICACIÓN	204
4.2.4.8.2	TRANSPORTE FERROVIARIO.....	205
4.2.4.8.3	TRANSPORTE AÉREO.....	205
4.2.4.8.4	TRANSPORTE MARÍTIMO	205
4.2.4.9	FACTORES SOCIOCULTURALES	206
4.2.4.9.1	FIESTAS, DANZAS Y TRADICIONES	206
4.2.4.9.2	PRESENCIA DE GRUPOS ÉTNICOS, RELIGIOSOS	207
4.2.4.9.3	RELIGIÓN	207
4.2.4.9.4	TRADICIONES CULTURALES.....	207
4.2.4.9.5	GASTRONOMÍA	208
4.2.5	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	208

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

4.1 Delimitación del área de estudio

Con base en la legislación mexicana en materia de impacto ambiental y tomando como referencia las buenas prácticas internacionales respecto a la evaluación de impactos, se estableció un área de estudio geográficamente amplia que permitiera realizar una aproximación geográfica desde lo general hasta lo específico en términos de caracterizar el estado de conservación y los procesos de cambio que se están dando en el Sistema Ambiental (SA), para luego evaluar las alternativas y los probables impactos residuales e indirectos del proyecto. El área de estudio se conformó con el criterio de incluir los probables impactos de carácter acumulativo y sinérgicos a nivel local como punto de partida, para establecer paulatinamente las unidades relevantes, desde el punto de vista ambiental, dentro de ese primer marco geográfico.

El Sistema Ambiental (SA) es el territorio que abarca los ecosistemas con relevancia para el proyecto evaluado y definido inicialmente como potencialmente afectado por el desarrollo y operación del proyecto, o que podría influir en el desarrollo y operación del mismo. En la definición del Sistema Ambiental se busca identificar la interacción entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema con los componentes socioeconómicos y los aspectos culturales de la región.

Para llevar a cabo el análisis y el diagnóstico de un sistema territorial existen numerosos enfoques. Gómez Orea en su libro Ordenación Territorial (Gómez Orea, 2007) adopta una aproximación por subsistemas y menciona los siguientes:

- Población: Sus actividades de producción, consumo y relación social
- Sistema de asentamientos: El conjunto de asentamientos humanos y los canales a través de los que se relacionan
- Marco legal e institucional: Regula y administra las reglas de funcionamiento

El área de estudio de los impactos identificados como significativos se conforma por un área geográficamente más pequeña inscrita dentro del Sistema Ambiental y en la que el nivel de detalle de los estudios es mayor. En este ejercicio en el que se transita de lo general a lo particular, no solamente se identifican los impactos significativos, sino su área probable de afectación.

Para la delimitación del Sistema Ambiental, así como del área de influencia directa del proyecto, se consideraron sus siguientes características:

- Dimensiones
- Distribución espacial de las obras y actividades del proyecto, incluyendo las asociadas y/o provisionales.
- Ubicación.
- Vientos.
- Actividades industriales.
- Clima
- Continentalidad

El área de influencia del proyecto, se establece como una parte del Sistema Ambiental con potencial influencia hacia y desde el proyecto y está contenida en el Sistema. Se define como área del proyecto, al espacio físico que está ocupado en forma permanente o temporal durante la operación de toda la infraestructura requerida para la realización del proyecto.

En el Sistema Ambiental se producen las interacciones relevantes entre los diferentes subsistemas que lo integran, por lo que el área de influencia (AI) del proyecto se define como aquella parte del SA con potencial influencia hacia y desde el proyecto. El Sistema Ambiental (SA) está delimitado en función a un análisis detallado del Riesgo Ambiental que presenta la Planta de Cogeneración Altamira.

A partir de este análisis se establece que los riesgos potenciales presentes en la cogeneración de energía eléctrica y vapor utilizando gas natural estarían sujetos a una mala operación en la Planta de Cogeneración Altamira, a la falta de mantenimiento o por alguna acción de sabotaje y en el peor escenario se tendría una afectación en un radio de 750 m a la redonda del punto central de la planta.

El Sistema Ambiental (SA) que fue definido para este proyecto, se encuentra en el municipio de Altamira, en el estado de Tamaulipas y abarca una superficie de 3.75 ha, a 20 msnm.

Figura 1: Delimitación del Sistema Ambiental (SA)



4.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

4.2.1 Aspectos abióticos

4.2.1.1 Clima

La Planta de Cogeneración Altamira se ubica dentro de la zona tropical y en conjunto con su elevación con respecto al nivel del mar y su cercanía al Golfo de México, presenta un clima cálido con influencia marítima, presentando una variación moderada en la temperatura.

El clima comprende valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un período representativo: temperatura, humedad, presión, viento y precipitaciones, principalmente. Estos valores se obtienen con la recopilación de forma sistemática y homogénea de la información meteorológica, durante períodos que se consideran suficientemente representativos, de 30 años o más. Estas épocas necesitan

ser más largas en las zonas subtropicales y templadas que en la zona intertropical, especialmente, en la faja ecuatorial, donde el clima es más estable y menos variable en lo que respecta a los parámetros climáticos.

Los factores naturales que afectan al clima son la latitud, altitud, orientación del relieve, continentalidad (o distancia al mar) y corrientes marinas. Según se refiera al mundo, a una zona o región, o a una localidad concreta se habla de clima global, zonal, regional o local (microclima), respectivamente.

El clima es un sistema complejo por lo que su comportamiento es difícil de predecir. Por una parte hay tendencias a largo plazo debidas, normalmente, a variaciones sistemáticas como la de la concentración de los gases de efecto invernadero, la de la radiación solar o los cambios orbitales.

4.2.1.1.1 Parámetros climáticos

Para el estudio del clima hay que analizar los elementos del tiempo: la temperatura, la humedad, la presión, los vientos y las precipitaciones. De ellos, las temperaturas medias mensuales y los montos pluviométricos mensuales son los datos más importantes que normalmente aparecen en los gráficos climáticos.

Factores que modifican el clima:

- Latitud
- Altitud
- Relieve
- Masa de agua
- Vegetación
- Distancia al mar
- Calor
- Longitud
- Tiempo-espacio
- Auroras Boreales
- Tiempo atmosférico

Elementos del clima:

- Temperatura
- Presión atmosférica
- Viento
- Humedad
- Precipitaciones
- Latitud geográfica

Latitud

La latitud determina la inclinación con la que caen los rayos del Sol y la diferencia de la duración del día y la noche. Cuanto más directamente incide la radiación solar, más calor aporta a la Tierra.

Las variaciones en latitud son causadas, por la inclinación del eje de rotación de la Tierra. El ángulo de incidencia de los rayos del Sol no es el mismo en verano que en invierno siendo la causa principal de las diferencias estacionales. Cuando los rayos solares inciden con mayor inclinación calientan mucho menos porque el calor atmosférico tiene que repartirse en un espesor mucho mayor de atmósfera, con lo que se filtra y dispersa parte de ese calor. También podemos referirnos a la variación diaria de la inclinación de los rayos solares: las temperaturas atmosféricas más frías se dan al amanecer y las más elevadas, en horas de la tarde

Los efectos de la latitud sobre las precipitaciones, son la determinación de la localización de los centros de acción que dan origen a los vientos: anticiclones (centros de altas presiones) y ciclones (áreas de baja presión o depresiones). La ubicación de los centros de acción determina la dirección y mecánica de los vientos planetarios o constantes y por consiguiente, las zonas de mayor o menor cantidad de precipitación. Los cuatro paralelos notables (Trópicos y círculos polares) generan la existencia de grandes zonas anticiclónicas y depresiones de origen dinámico, es decir, originadas por el movimiento de rotación terrestre y de origen térmico (originadas por la desigual repartición del calentamiento de la atmósfera.

Por otra parte, a mayor inclinación, mayor será la componente horizontal de la intensidad de radiación. Mediante sencillos cálculos trigonométricos puede verse que:

$$I \text{ (incidente)} = I \text{ (total)} \cdot \cos \theta$$

Altitud

La altitud de una región determina la delimitación de los pisos térmicos, que son fajas climáticas delimitadas por curvas de nivel que generan también curvas de temperatura (isotermas) que se han establecido tomando en cuenta tipos de vegetación, temperaturas y orientación del relieve.

A mayor altitud con respecto al nivel del mar, menor temperatura. Además, si aumentamos la altitud cada 180 m la temperatura (T°) descenderá 1°C .

En la zona intertropical existen cuatro pisos térmicos:

1. Macrotérmico (0 a 1 km): su temperatura varía entre los 20 y 29 °C. Presenta una lluviosidad variable.
2. Mesotérmico (1 a 3 km): presenta una temperatura entre los 10 y 20 °C, su clima es montañoso.
3. Microtérmico (3 a 4,7 km): su temperatura varía entre los 0 y 10 °C. Presenta un tipo de clima de Páramo.
4. Gélido (más de 4,7 km): su temperatura es menor de -0 °C y le corresponde un clima de nieve de alta montaña.

El cálculo aproximado que se realiza, es que al elevarse 180 m, la temperatura baja 1 °C.

Orientación del relieve

La disposición de las cordilleras más importantes con respecto a la incidencia de los rayos solares determina dos tipos de vertientes o laderas montañosas: de solana y de umbría.

Al Norte del Trópico de Cáncer, las vertientes de solana son las que se encuentran orientadas hacia el Sur, mientras que al Sur del Trópico de Capricornio las vertientes de solana son, obviamente, las que están orientadas hacia el Norte. En la zona intertropical, las consecuencias de la orientación del relieve con respecto a la incidencia de los rayos solares no resultan tan marcadas, ya que una parte del año el sol se encuentra incidiendo de Norte a Sur y el resto del año en sentido inverso.

La orientación del relieve con respecto a la incidencia de los vientos dominantes (los vientos planetarios) también determina la existencia de dos tipos de vertientes: de barlovento y de sotavento. Llueve mucho más en las vertientes de barlovento porque el relieve da origen a las lluvias orográficas, al forzar el ascenso de las masas de aire húmedo.

Continentalidad

La proximidad del mar modera las temperaturas extremas y suele proporcionar más humedad en los casos en que los vientos procedan del mar hacia el continente. Las brisas marinas atenúan el calor durante el día y las terrestres limitan la irradiación nocturna. En la zona intertropical, este mecanismo de las brisas atempera el calor en las zonas costeras ya que son más fuertes y refrescantes, precisamente, cuanto más calor hace (en las primeras horas de la tarde).

Una alta continentalidad, en cambio, acentúa la amplitud térmica. Provocará inviernos fríos y veranos calurosos.

La continentalidad es el resultado del alto calor específico del agua, que le permite mantenerse a temperaturas más frías en verano y más cálidas en invierno. Lo que es lo

mismo que decir que el agua posee una gran inercia térmica. Las masas de agua son, pues, el más importante agente moderador del clima.

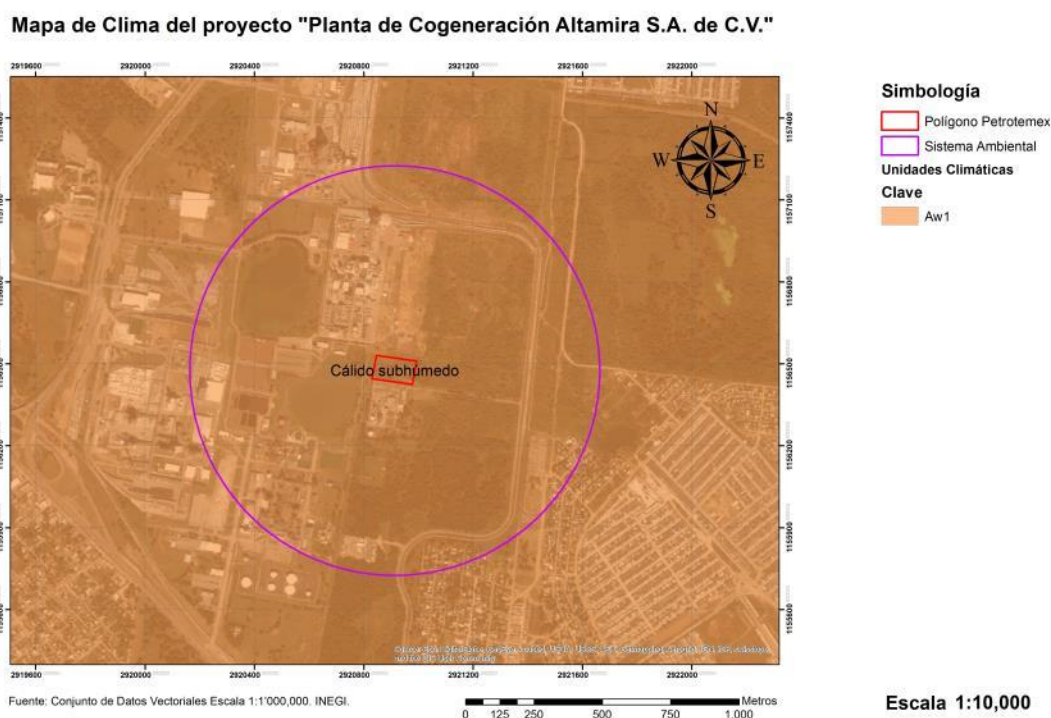
Corrientes oceánicas

Las corrientes frías ejercen una poderosa influencia sobre el clima. En la zona intertropical producen un clima muy árido en las costas occidentales de África y de América, tanto del Norte como del Sur. Estas corrientes frías no se deben a un origen polar de las aguas. La frialdad de las corrientes se debe al ascenso de aguas profundas en dichas costas occidentales de la Zona Intertropical. Ese ascenso lento pero constante es muy evidente en el caso de la Corriente de Humboldt o del Perú, una zona muy rica en plancton y en pesca, precisamente por el ascenso de aguas profundas, que traen a la superficie una gran cantidad de materia orgánica. Como las aguas frías producen alta presión atmosférica, la humedad relativa en las áreas de aguas frías es muy baja y las lluvias son muy escasas o nulas: el desierto de Atacama es uno de los más áridos del mundo. Los motivos de la surgencia de las aguas frías se deben a la dirección de los vientos planetarios en la zona intertropical y a la propia dirección de las corrientes ecuatoriales (del Norte y del Sur). En ambos casos, es decir, en el caso de los vientos y de las corrientes marinas, el desplazamiento se produce de Este a Oeste (en sentido contrario a la rotación terrestre) y alejándose de la costa. A su vez, este alejamiento de la costa de los vientos y de las aguas superficiales, crea las condiciones que explican el ascenso de las aguas más profundas, que vienen a reemplazar a las aguas superficiales que se alejan. Por último, en la zona intertropical, los vientos son de componente Este debido al movimiento de rotación de la Tierra, por lo que en las costas occidentales de los continentes en la zona intertropical soplan del continente hacia el océano, por lo que tienen una humedad muy escasa. A una escala mucho más reducida, este fenómeno puede comprobarse en las playas levantinas españolas: cuando sopla el viento de Poniente, el Mediterráneo se encuentra sin olas (rizado, cuando mucho) pero las aguas en la playa se notan mucho más frías de lo normal. Y en el caso de la isla de Margarita es mucho más evidente, porque en ella soplan los vientos del Este durante todo el año y a cualquier hora: la temperatura de la playa de La Galera en Juan Griego es mucho más fría, aunque sin ningún oleaje perceptible, que la de Playa El Agua o la Playa de El Tirano, en las costas orientales de la isla, ubicadas apenas a unos 15 km hacia el Este.

4.2.1.1.2 Tipo de clima

El tipo de clima que presenta Altamira es Cálido subhúmedo con lluvias en verano (Aw_1), considerado con una humedad media, este clima pertenece al grupo **A** (Calientes húmedos), con temperatura media del mes más frío mayor de 18 °C y temperatura media anual mayor de 22 °C, con lluvias en verano y una precipitación en el rango de los 990 a los 1,100 mm anuales.

Figura 2. Clima en el Sistema Ambiental y en el sitio del proyecto



4.2.1.1.2.1 Temperatura

La marcha anual de la temperatura registra dos valores máximos, uno apenas perceptible, que se registra en los meses de abril hasta octubre, con valores medios de temperaturas máximas de 29.5°C. Ambos valores coinciden con el doble paso del Sol por el cenit del lugar. Las temperaturas medias mínimas ocurren en los meses de diciembre a marzo, por influencia del invierno astronómico. El valor medio para estos meses es de 19.5° C.

Sin embargo, es necesario tomar en consideración que la presencia de diferentes fenómenos de carácter atmosférico provoca que esta variable registre valores absolutos mínimos y máximos por debajo del 0 °C, y el superior a los 40 °C respectivamente. En la costa de Tamaulipas, las temperaturas tienen una oscilación entre los 7 y 14 °C, por lo que se le considera un clima de tipo extremo, presentando un régimen térmico de los 24 a los 26 °C.

En la zona del proyecto se registra una temperatura Media Normal de 24.5°C.

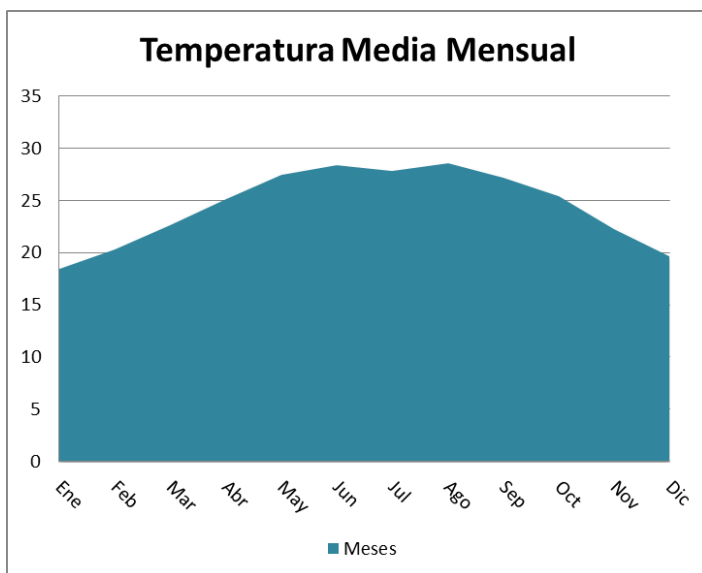
Tabla 1. Temperatura Media Anual (°C)

Estación	Periodo	Temperatura Promedio	Temperatura del año más frío		Temperatura del año más caluroso	
			Año	Temperatura	Año	Temperatura
Altamira (DGE) 00028175	1951-2010	24.5	1987	13.3	2004	33.4
Coordenadas de localización 22°25'23" N 097° 56' 42" W						
Fuente: CNA Registro Mensual de Temperatura Media en °C						

Tabla 2. Temperatura Media Mensual (°C)

Temperatura Media Mensual (°C)														
Estación y Concepto	Periodo	Meses												
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	
Altamira (DGE) 00028175	1951-2010													
Promedio	De 1951 a 2010	18.5	20.3	22.7	25.2	27.5	28.4	27.9	28.6	27.2	25.4	22.3	19.7	
Coordenadas de localización 22°25'23" N 097° 56' 42" W														
Fuente: CNA Registro Mensual de Temperatura Media en °C														

Figura 3. Grafica de Temperatura Media Mensual (°C)



4.2.1.1.2.2 Evaporación

La evaporación es menor en la región Sur del Estado donde se localiza el municipio de Altamira, siendo ésta de un rango de 1,300 a 1,400 mm anuales. En el sitio del proyecto la evaporación media anual es de 133.86 mm, anuales.

Tabla 3. Rango de Evaporación:

Rango	Máxima	Total	Mínima
Evaporación	175.3	1,606.4	80.8

4.2.1.1.2.3 Precipitación promedio mensual, anual y extrema (mm)

En el área, la temporada de lluvias por lo general se presenta de mayo a octubre, con algunas precipitaciones esporádicas y raras en el resto del año. Durante los meses de junio a septiembre se presenta la mayor cantidad de incidencia pluvial. Entre los rangos de precipitación media anual tenemos, el régimen pluviométrico anual de la zona es de 958 mm.

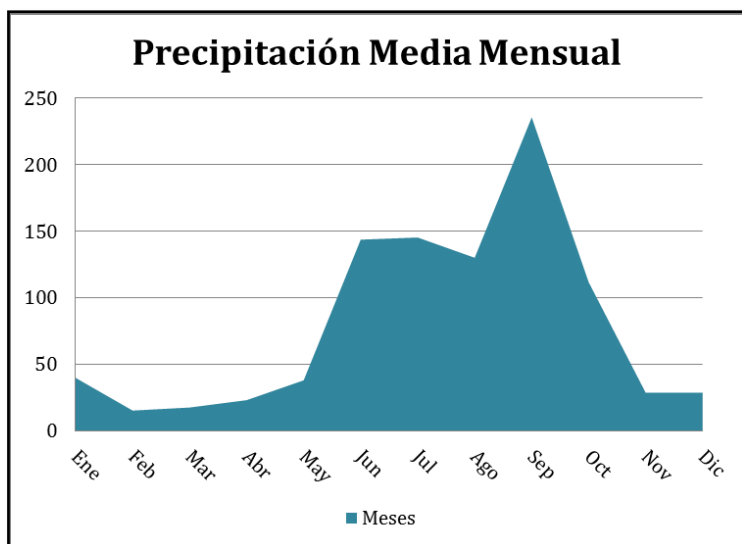
Tabla 4. Precipitación Media Anual (mm)

ESTACION	PERIODO	PRECIPITACION PROMEDIO	PRECIPITACION DEL AÑO MAS SECO		PRECIPITACION DEL AÑO MAS LLUVIOSO	
			AÑO	PRECIPITACION	AÑO	PRECIPITACION
Altamira (DGE) 00028175	1951 - 2010	958.00	2007	15.4	1984	235.5
Coordenadas de localización 22°25'23" N 097°56'42" W						
FUENTE: CNA. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm.						

Tabla 5. Precipitación Media Mensual (mm)

PRECIPITACION Media Mensual (mm)													
Estación	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Altamira (DGE) 00028175	1951 - 2010	39.9	15.4	17.7	23.2	38.1	143.7	145.3	130.1	235.5	111.7	28.7	28.7
Coordenadas de localización 22°25'23" N 097°56'42" W													
Fuente: CNA Registro Mensual de Precipitación Media mm													

Figura 4. Grafica de Precipitación Media Mensual (mm)



4.2.1.1.3 Vientos dominantes (dirección y velocidad) en forma mensual y anual

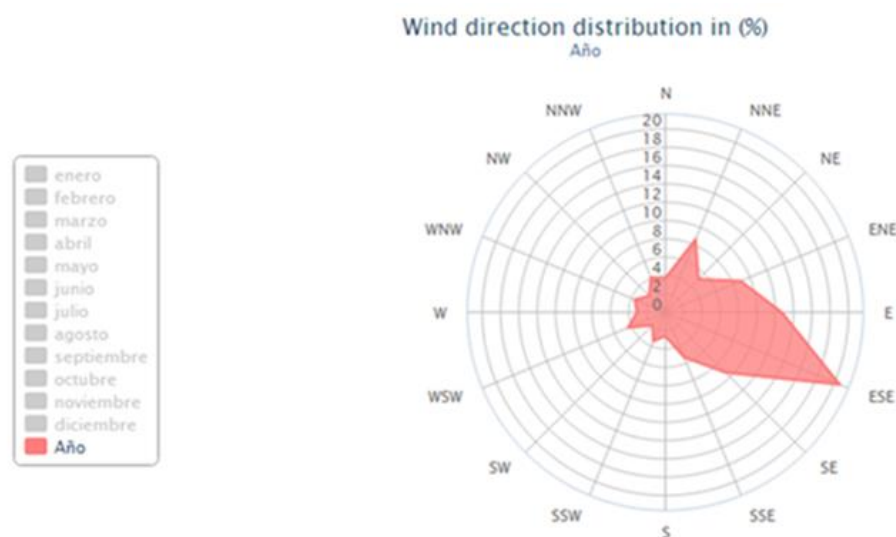
4.2.1.1.3.1 Dirección predominante

La circulación aérea es dominada en su porción Sur por los vientos alisios, que por diversos factores originan que durante el verano el país entero quede bajo la influencia de la amplia corriente aérea que proviene del Caribe y del Atlántico, penetra al Golfo de México con vientos ligeros, en la mayoría de los casos, pero húmedos. En las costas de Tamaulipas predominan las brisas del Sureste, con vientos del Norte irregulares en áreas adyacentes (brisas marinas atenuadas por la noche y cambiadas por vientos débiles de tierra, denominados terrales).

Tabla 6. Dominancia de los vientos en la zona

Periodo	Dirección	Velocidad Promedio (km/h)
Mayo - Octubre	Norte y Noreste	10.8
Noviembre - Abril	Noreste	19.8

Figura 5. Dirección de los vientos dominantes



Vientos de Verano: En esta época dominan los vientos del Sur, Sureste, Este y Noreste. Los dos primeros se presentan durante el transcurso de la mañana y son cálidos y secos, con velocidades de hasta 5.5 m/seg (20 km/h); los segundos se mantienen en altura durante el día para descender por la tarde y noche como vientos frescos y húmedos con velocidades de hasta 6.94 m/seg. (25 km/h), estos vientos se mezclan con las brisas de mar a tierra, ayudándoles a tener una mayor penetración.

Vientos Otoñales: Durante este periodo el flujo de los vientos dominantes proviene del Sureste y Este, con características de templados, secos y con velocidades alrededor de los 5.5 m/seg (20 km/h). En ocasiones a principio de esta estación llegan a presentarse perturbaciones ciclónicas; mientras que a mediados de estación son características la presencia de masas de aire frío que conforman los llamados Nortes.

Vientos invernales y de primavera: En estas estaciones se presentan de manera más consistente los Nortes con promedios de velocidad de 9.7 m/seg (35 km/h), los cuales tienen como direcciones dominantes el Norte y el Noreste. A finales del invierno se reciben vientos continentales del interior, con características de moderados, fríos y secos, a los cuales se les denomina localmente como Serranos y que se acentúan más durante la primavera.

Vientos huracanados: Periódicamente se presentan vientos de origen ciclónico principalmente a finales del otoño, los cuales actúan como masas frías y húmedas con velocidades superiores a los 27.7 m/seg (100 km/h). Los Nortes, son vientos boreales que soplan violentamente en el transcurso de uno a tres días, como promedio, sobre la

planicie costera del Golfo (en donde está situado Tamaulipas). Estos, están asociados a una masa de aire continental polar modificada que, en forma de cuña de aire frío denso, penetra al Golfo de México por el Norte, detrás de un fuerte frío difuso que separa el aire marítimo tropical cálido del aire polar modificado y que constituye una invasión de aire frío a las latitudes templadas dentro de las regiones intertropicales del Golfo. La temporada de Nortes, se presenta en octubre y se extiende hasta mayo del siguiente año.

Tabla 7. Dirección predominante de los vientos

Dirección Predominante			
Tipo	Vientos	Velocidad	Observaciones
Vientos de Verano	Sur, Sureste	5.5 m/seg	Durante la mañana; son cálidos y secos
	Este, Noroeste	6.94 m/seg	Durante la tarde-noche; son frescos y húmedos
Vientos de Otoño	Sureste, Este	5.5 m/seg	Con características templadas y secas
Vientos Invernales y de Primavera	Norte, Noreste	9.7 m/seg	Con características moderados, fríos y secos
Vientos Huracanados		27.7 m/seg	Principalmente a finales de otoño

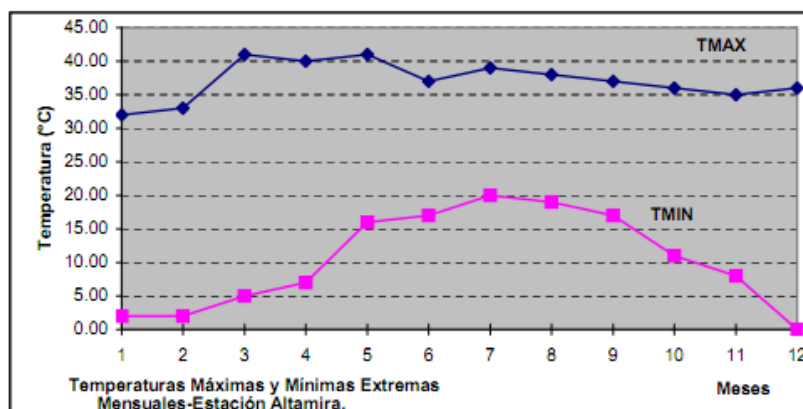
4.2.1.1.4 Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos

4.2.1.1.4.1 Intemperismos severos

Temperaturas extremas

En algunas regiones del sur de estado, las temperaturas menores a 0 °C son raras y no se presentan regularmente todos los años; los calores de 35 °C e incluso 40 °C, son frecuentes durante la época de verano a lo largo de toda la costa.

Figura 6. Temperaturas promedio mensuales, anuales y extremas



Heladas

México es afectado año con año por diferentes fenómenos de origen meteorológico, algunos impactan a la población en forma impetuosa como los huracanes; pero otros, como es el caso de las heladas, dejan sentir lentamente su presencia destructiva y causan graves daños. El fenómeno de la helada puede provocar pérdidas a la agricultura y afectar a la población de las zonas rurales y ciudades; sus inclemencias la sufren, sobre todo, las personas que habitan en casas frágiles o que no cuentan con techo.

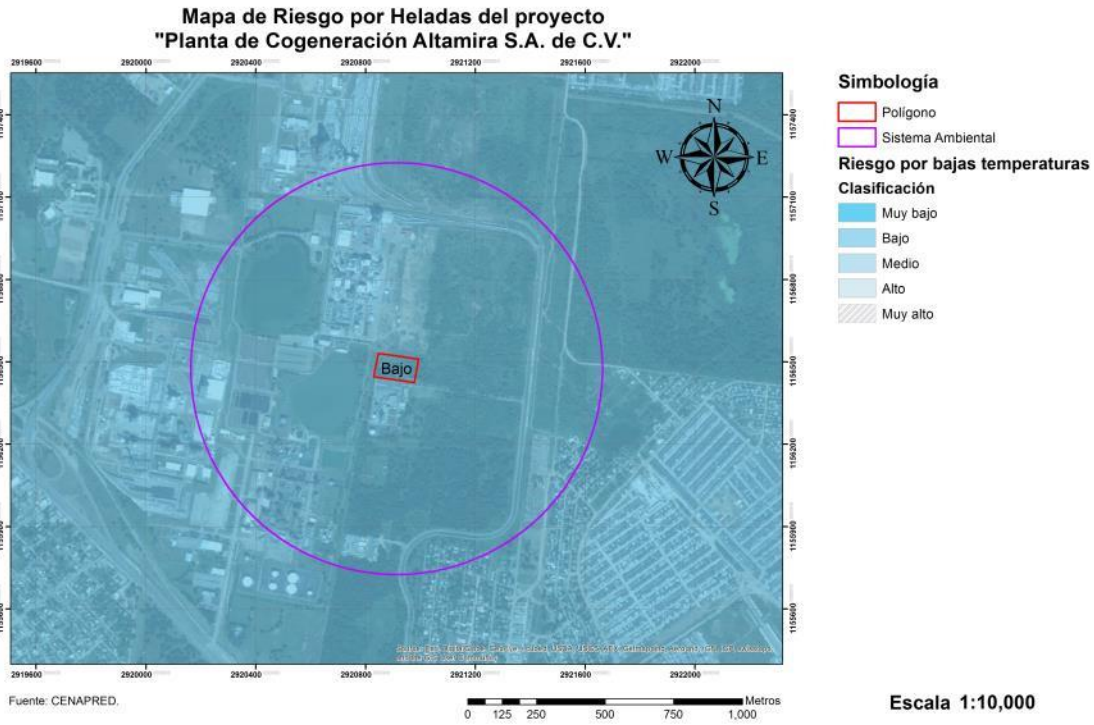
Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0 °C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el sol. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella (CENAPRED).

Las heladas más intensas están asociadas al desplazamiento de las grandes masas polares que desde finales del otoño, se desplazan de Norte a Sur sobre el país. En México, la distribución de las heladas se manifiesta, principalmente en dos grandes regiones, la primera y la más extensa está sobre las sierras Tarahumara, de Durango y Tepehuanes, que comprende a los estados de Chihuahua, Durango, Sonora y Zacatecas; la segunda, aunque no de menor importancia se localiza en la parte centro del país, que incluye los estados de Michoacán, Estado de México, Distrito Federal, Tlaxcala, Puebla e Hidalgo, región que limita con el Sistema Volcánico Transversal. Otras áreas expuestas a bajas temperaturas se localizan en las Sierras de San Pedro Mártir y de Juárez, Baja California.

La frecuencia de heladas, tiene incidencias en la parte Sur del estado en rangos de 1 a 20 días. De acuerdo a la clasificación de Centro Nacional de Prevención de Desastres

(CENAPRED) el sitio del proyecto se encuentra en una zona donde de riesgo por heladas Bajo.

Figura 7. Riesgo por heladas



Granizo

La frecuencia de granizo que se presenta en el sitio del proyecto también es baja, generalmente no mayores de 1 día al año.

Tabla 8. Registro de días con Granizo en el sitio del proyecto

Estación Altamira (DGE) 00028175												
Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Granizo	0	0	0	0	0	0	0					
Año con datos	24	25	24	24	25	25	25	24	26	28	28	28
Coordenadas de localización 22°25'23" N 097°56'42" W												
FUENTE: CNA. Registro Mensual de días con granizo.												

Niebla

La frecuencia de niebla que se presenta en el sitio del proyecto es baja menor a un día al año.

Tabla 9. Registro de días con niebla en el sitio del proyecto

Estación Altamira (DGE) 00028175												
Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Niebla	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	0.4	0.8
Año con datos	24	25	24	24	25	25	25	24	26	28	28	28
Coordenadas de localización 22°25'23" N 097°56'42" W												
FUENTE: CNA. Registro Mensual de días con niebla.												

4.2.1.1.4.2 Huracanes

Un huracán tropical consiste en una gran masa de aire con vientos fuertes que giran en forma de remolino hacia un centro de baja presión y que está acompañada de lluvias intensas. Los ciclones del hemisferio Norte se generan en los océanos Atlántico y Pacífico entre los 5° y 15° de latitud y se desplazan hacia el oeste. Se presentan durante la época cálida, cuando las temperaturas del mar son del orden de 26° C. Las regiones donde se originan los ciclones se les conocen como zonas ciclogénicas. Los que llegan a México provienen de la sonda de Campeche, Golfo de Tehuantepec, Caribe (alrededor de los 13 grados latitud Norte y 65 grados longitud Oeste) y Sur de las islas Cabo Verde (cerca de los 12 grados latitud Norte y 57 grados longitud Oeste).

Los aspectos destructivos de los ciclones tropicales, que marcan su intensidad, se deben principalmente a cuatro aspectos: viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia. Los efectos de un ciclón tropical también tienen un efecto positivo, traen consigo lluvias para las cosechas de temporada y proporcionan agua para el llenado de presas que permiten el abastecimiento de agua a las ciudades, el riego en zonas semiáridas y la generación de energía eléctrica (CENAPRED).

Durante el verano y parte del otoño (mayo a octubre), se originan en el mar de las Antillas los ciclones tropicales, que tienen su mayor frecuencia en septiembre, con periodos de alta incidencia cada 15.5 años como promedio, en los cuales afectan las condiciones climáticas y cambian la fisonomía costera, pues muchas de sus trayectorias corren paralelas a la costa o se internan en el continente.

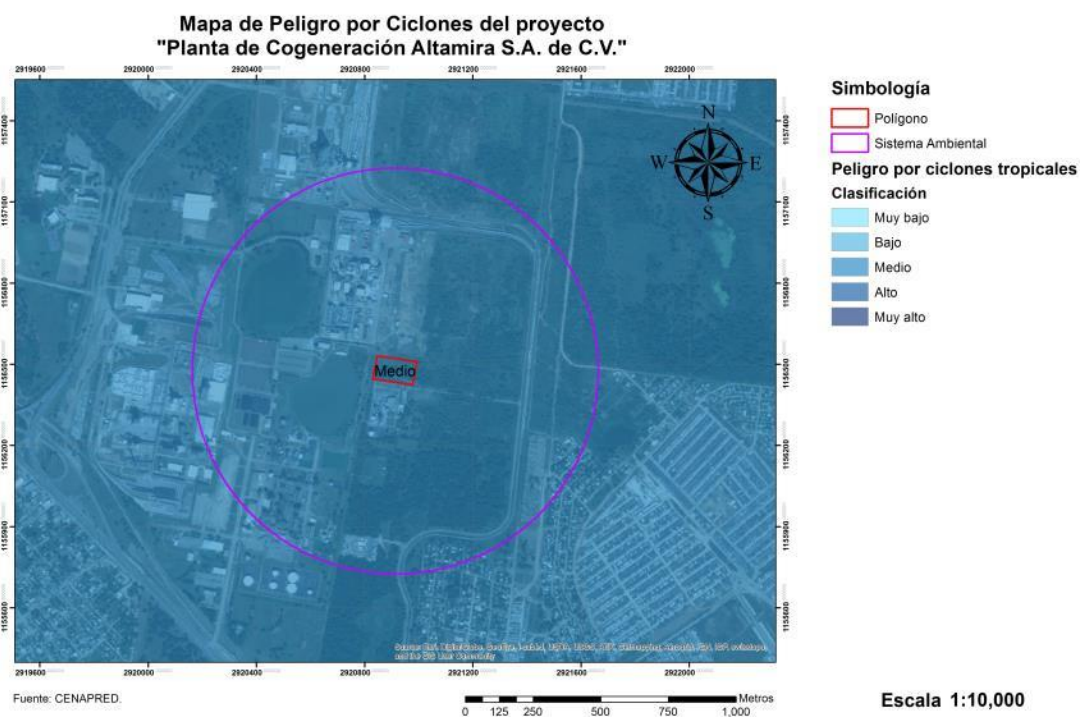
Tabla 10. Registro de huracanes que han impactado la zona

Año	No. De Huracán	Tipo	Nombre	Fecha
1967	2	H	Beulah	5 Sep - 22 Sep
1970	6	H	Ella	8 Sep - 13 Sep
1971	6	H	Edith	5 Sep - 18 Sep
1975	3	H	Caroline	24 Ago - 2 Sep

Año	No. De Huracán	Tipo	Nombre	Fecha
1977	2	H	Anita	29 Ago - 2 Sep
1980	1	H	Allen	31 Jul - 11 Ago
1983	2	H	Alicia	15 Ago - 21 Ago
1988	8	H	Gilberto	8 Sep - 19 Sep
1989	1	H	Allison	24 Jun - 27 Jun

De acuerdo a CENAPRED la zona está catalogada en nivel medio de riesgo a huracanes.

Figura 8. Riesgo por ciclones (huracanes)



4.2.1.1.4.3 Inundaciones

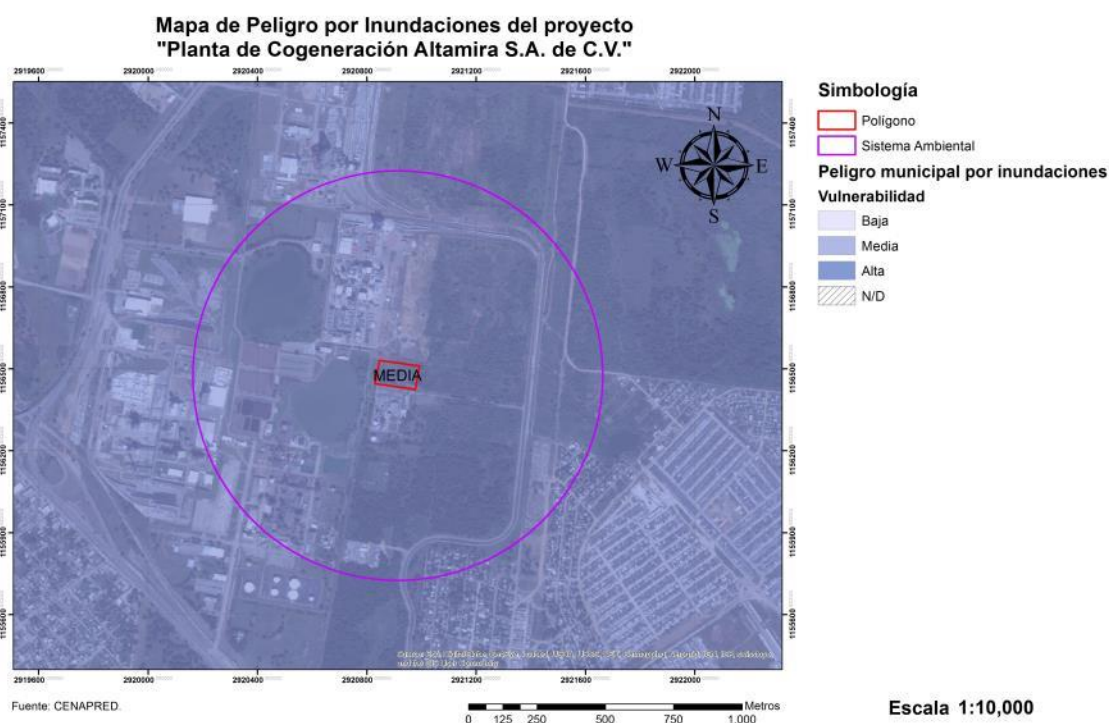
De acuerdo con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974) la definición oficial de inundación es: "Aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce". En este caso, "nivel normal" se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

Con lo anterior, se entiende por inundación: Aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento

en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura.

CENAPRED clasifica como un área de riesgo medio a la zona donde se pretende llevar a cabo el proyecto:

Figura 9. Riesgo por inundaciones



4.2.1.1.4.4 Sequías

La sequía es una condición normal y recurrente del clima. Ocurre o puede ocurrir en todas las zonas climáticas, aunque sus características varían significativamente de una región a otra. No hay que confundir la sequía, que es una aberración temporal, con la aridez, ya que esta última prevalece en las regiones con bajas precipitaciones y es una condición permanente del clima. Se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico.

Otros factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es

el principal elemento de la sequía, otros factores como los cambios en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, la ocurrencia de El Niño y otros fenómenos, afectan las características hidrológicas de la Cuenca. Debido a que las regiones están interconectadas por sistemas hidrológicos, el impacto de la sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación (IMTA, 2010).

Los desastres naturales, tales como la sequía en su fase más crítica, constituyen detonadores de situaciones sociales, económicas y políticas preexistentes. En el momento de la emergencia afloran conflictos, relaciones y situaciones que no aparecen con tanta claridad cuando la vida no es alterada por la ausencia o escasez de agua. Por otra parte, desde el inicio de las investigaciones se reconoció que el cambio climático aumentaría la frecuencia y severidad de las sequías, con efectos mayores en las zonas áridas. En la figura se reproduce el mapa de severidad de la sequía incluido en la Primera Comunicación de México a la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático (SEMARNAP, 1997).

Con respecto a lo señalado por CENAPRED, en su atlas Nacional de riesgo para este rubro, el área donde se localiza el polígono de proyecto, mantiene un grado de peligro por sequía alto.

Figura 10. Riesgo de sequías

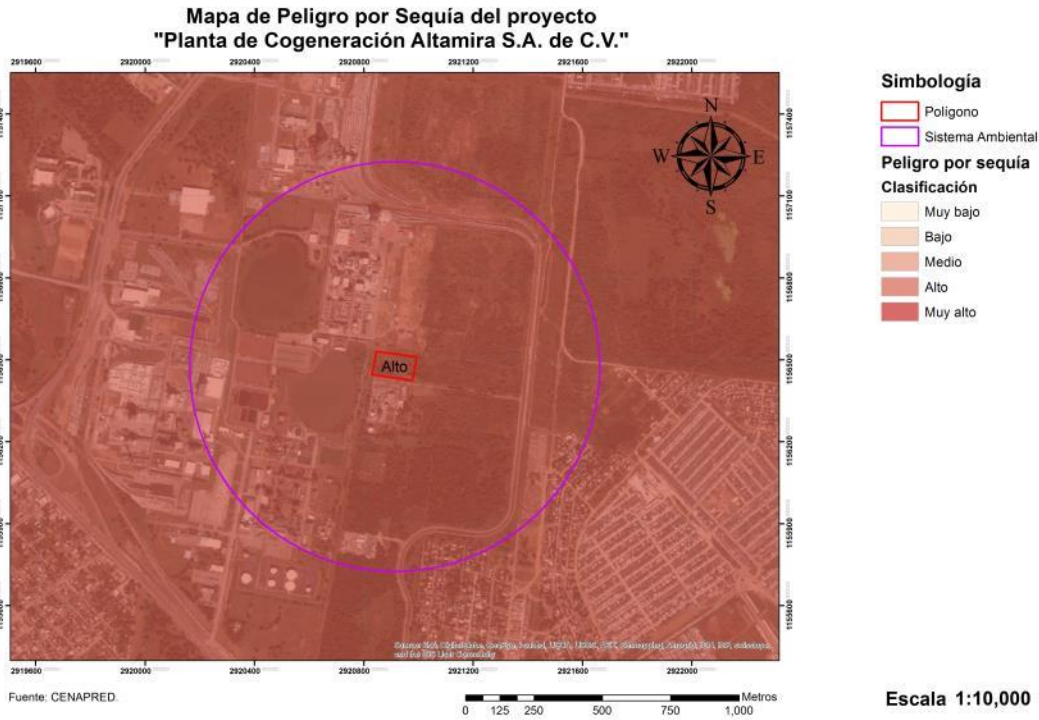
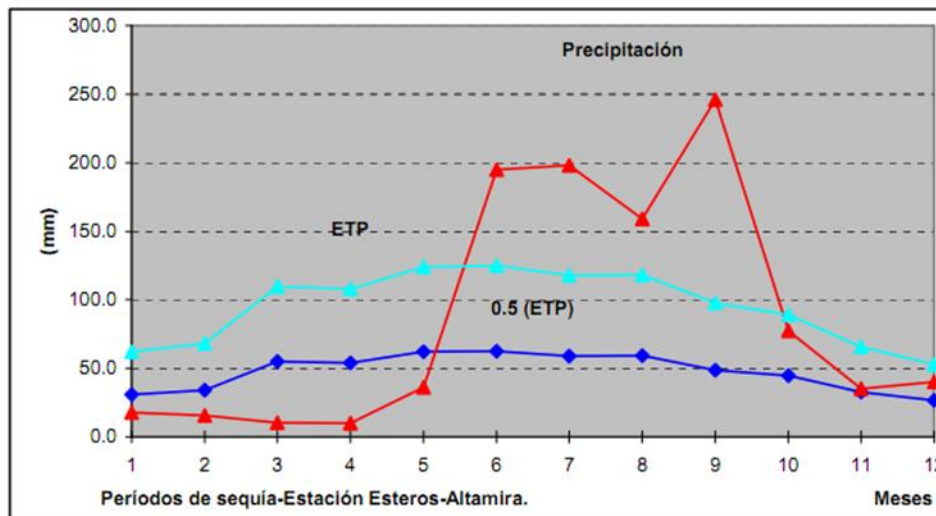


Figura 11. Gráfica del periodo de sequía en el área del proyecto



4.2.1.2 Geología y geomorfología

El Sistema Ambiental del proyecto Planta de Cogeneración Altamira, se ubica en la provincia fisiográfica llamada “Provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte” y en la Subprovincia “Llanuras y Lomeríos”, que se describen a continuación:

Provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte

Esta provincia fisiográfica se extiende por la costa del Golfo desde el río Bravo -en el tramo que va de Reynosa, Tamaulipas, a su desembocadura- hasta la zona de Nautla, Veracruz. Dentro del Territorio Nacional limita al Noroeste con la provincia de la Gran Llanura de Norteamérica, al Oeste con la Sierra Madre Oriental, al este con el Golfo de México y al Sur con la provincia del Eje Neovolcánico, abarca parte de los estados de Tamaulipas, Nuevo León, San Luis Potosí, Hidalgo y Veracruz. La provincia comienza en sus límites occidentales a unos 400 msnm (con un mínimo de 150 en Reynosa y un máximo de 500 en el área de Monterrey). A diferencia de la Llanura Costera del Golfo Sur, integra claramente una costa de emersión, como lo indican los siguientes rasgos:

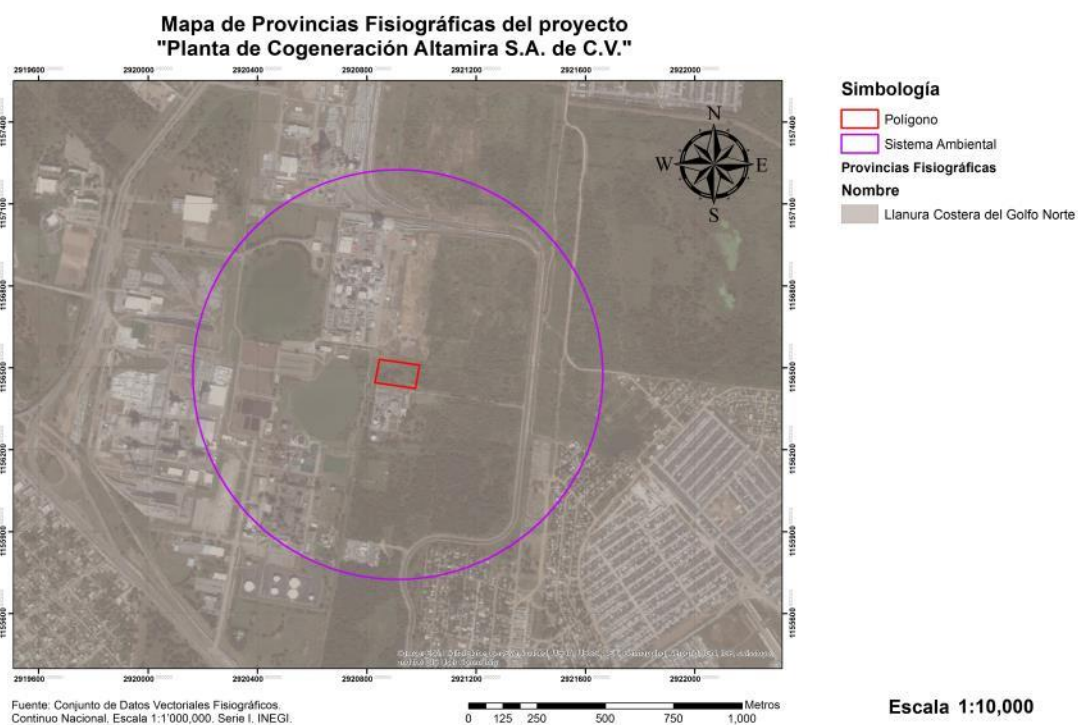
- Entre los materiales aflorantes dominan los sedimentos marinos no consolidados (arcillas, arenas y conglomerados), cuya edad aumenta conforme su distancia respecto de la costa (los hay desde cuaternarios, pasando por plioceno, oligoceno y ecoceno del terciario; hasta cretácicos superiores en las proximidades de la Sierra Madre Oriental);
- Los ríos que desembocan en sus costas (Bravo, Soto La Marina, Tamesí, Pánuco, Tuxpan, Cazones, Tecolutla, Nautla y otros) no depositan aluviones en su territorio;
- Salinidad en las zonas costeras de la parte Norte;
- Las extensas barras que encierran a la Laguna Madre inmediatamente al sur de las más pequeñas en las inmediaciones del río Bravo; la de Tamiahua, al sur de Tampico, y la de Tampamachoco, mucho más pequeña que las anteriores inmediatamente al norte de Tuxpan, Veracruz.

Los sedimentos marinos antiguos - oligocénicos y miocénicos- de la porción sur de la provincia se aproximan a la costa al oeste de Tamiahua y se extienden al Norte hasta Ciudad Victoria, Tamaulipas, abundan los depósitos arcillosos del Cretácico Superior en las regiones de Ciudad Mante y Monterrey. En esta última zona se presentan numerosos islotes de aluviones recientes.

La provincia encierra las discontinuidades fisiográficas de las Sierras de San Carlos y Tamaulipas. La primera, cuyas cimas alcanzan de 800 a 1000 m.s.n.m. con un máximo arriba de 1400, está dominada por calizas del cretácico fuertemente intrusiónadas con rocas ígneas intermedias. La segunda, más extensa pero con altitudes semejantes,

también se encuentra dominada por calizas, aunque aquí las intrusiones son de rocas ígneas ácidas.

Figura 12. Provincia fisiográfica donde se encuentra el proyecto Planta de Cogeneración Altamira.

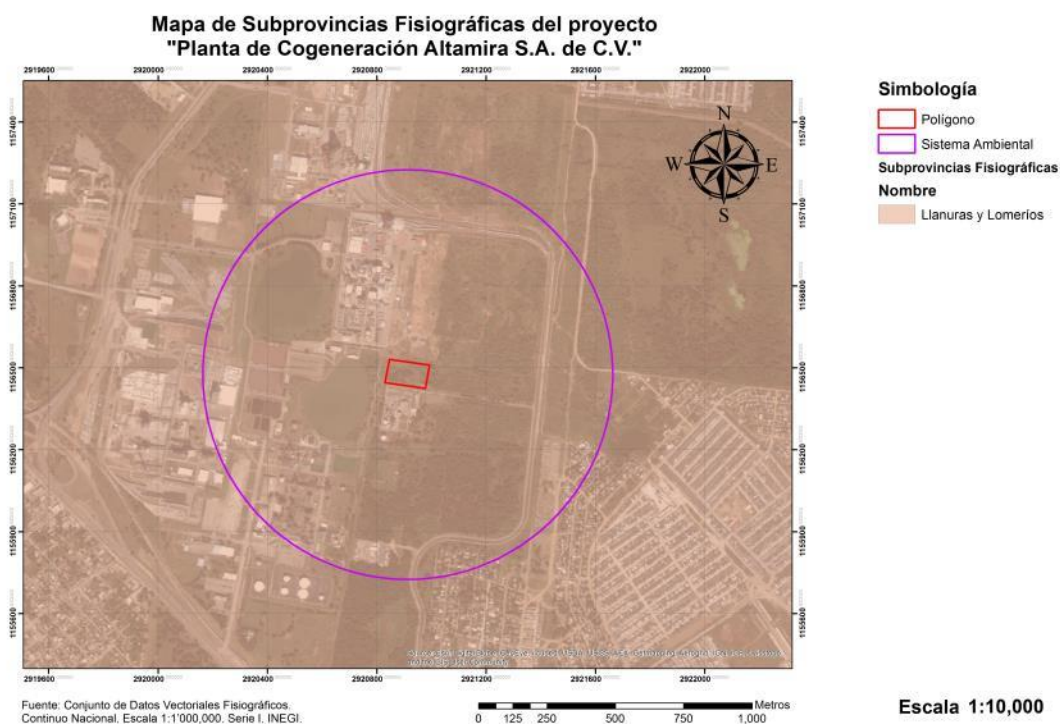


Subprovincia de Llanuras y Lomeríos

Se encuentra cubriendo la parte del municipio de Altamira que no cubre la de Llanura Costera Tamaulipeca. Ésta se caracteriza por estar formada de sedimentos antiguos arcillosos y arenosos, de edades que decrecen hacia la costa (mesozoica y terciaria). Aunque presenta afloramientos de rocas basálticas de morfología de mesetas, esta subprovincia se caracteriza por presentar extensas llanuras interrumpidas por lomeríos.

En el municipio de Tampico casi toda la superficie es plana, excepto por el cerro de Andonegui al oriente y al denominado Mata Redonda, que son las dos únicas elevaciones importantes que se presentan. Por otro lado, el municipio de Altamira no presenta relieves accidentados en toda su extensión por ser una región sensiblemente plana; sin embargo, en esta zona se presentan la Sierra de La Palma, el Cerro del Metate, el Cerro del Lagarto, La Cruz y El Esporta. Finalmente, el municipio de Ciudad Madero es plano casi en su totalidad, excepto en algunas zonas al Norte y al Oeste, las cuales están formadas por dunas y lomeríos.

Figura 13. Subprovincia fisiográfica donde se encuentra el proyecto Planta de Cogeneración Altamira.



4.2.1.2.1 Características litológicas del área

El territorio del Municipio de Altamira está en la Cuenca Tampico-Misantla en la cual se desarrolla una considerable secuencia de sedimentos marinos areno-arcillosos; ésta cuenca se encuentra limitada principalmente por estructuras orogénicas del inicio del Cenozoico en las siguientes posiciones geográficas: al norte, por la Sierra de Tamaulipas; al oriente, por la Sierra Madre Oriental y la Antefosa de Chicontepec; y al sur, por el Macizo de Teziutlán. En la cuenca los depósitos terciarios ocurrieron en el marco de una regresión general hacia el este, que fue dejando sucesivas bandas de afloramientos paralelos a la actual línea de costa.

Las actividades plutónicas y volcánicas en la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo fueron muy incipientes durante el Cenozoico y sólo se reconocen aislados plutones emplazados a la secuencia Mesozoica y algunos derrames de los dominios de la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico así como, la Provincia Alcalina del Oriente de México. Las más importantes manifestaciones de actividades plutónicas corresponden a la Sierra de San Carlos en Tamaulipas, en donde se encuentran sienitas nefelínicas, gabros y monzonita dispuestos en lacolitos, diques y mantos. Estas rocas constituyen la continuación hacia el sur de la Provincia Alcalina que se inicia hacia el norte en el área de

Big Bend, en Texas. Los derrames alcalinos de basalto, ubicados al norte de Tampico, representan un evento más tardío, el cual se atribuye a un fenómeno de distensión.

4.2.1.3 Estructuras del relieve

4.2.1.3.1 Características geomorfológicas más importantes del predio

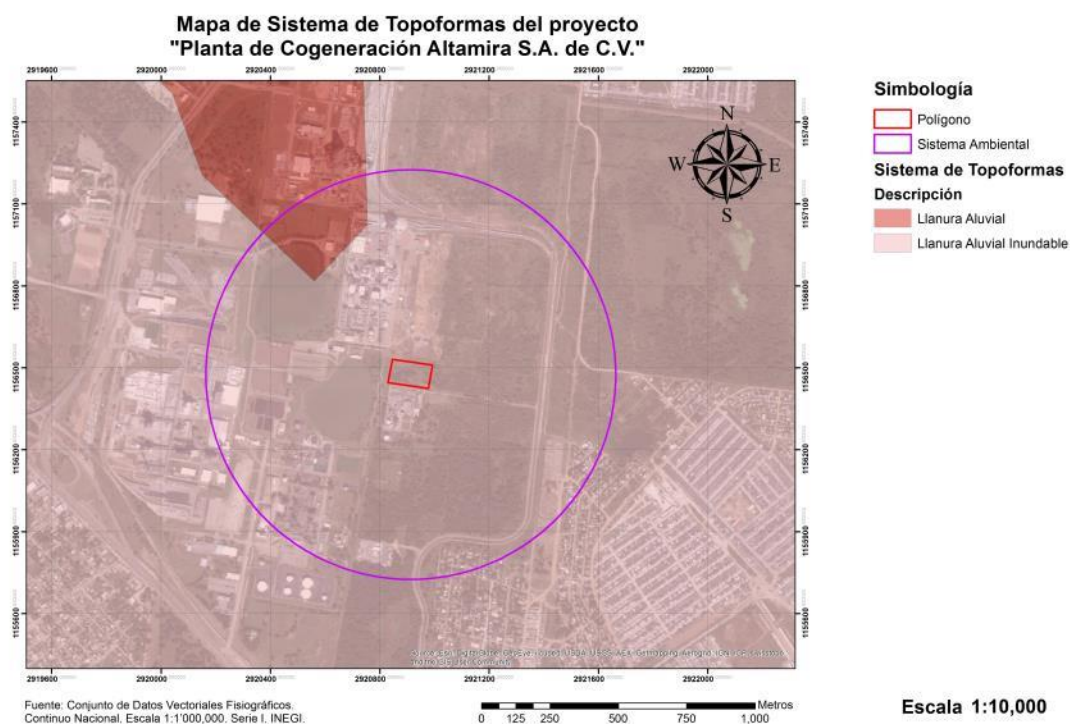
La zona que comprende al municipio de Altamira, presenta topoformas de llanura costera, lomeríos con llanura lacustre, llanuras aluviales, playas arenosas, lagunas costeras y esteros.

En el predio y el Sistema Ambiental se observa la siguiente estructura:

Llanura Aluvial Inundable

Geomorfológicamente, es una forma de terreno compuesto primariamente de material depositado no consolidado, derivado de sedimentos transportados por los ríos; hidrológicamente, está mejor definida como una forma de terreno sujeta a inundaciones periódicas por un río padre. Una combinación de estas características posiblemente cubre los criterios esenciales para definir una llanura de inundaciones" (Schmudde, 1968). Más sencillamente, una llanura de inundación se define como "una franja de tierra relativamente plana, junto a un río y que sufre desborde de las aguas durante las crecidas" (Leopold *et al.*, 1964). La litología es a base de aluviones y sedimentos marinos, presentando una altura de 10m y una pendiente casi plana con fase inundable. La llanura se origina debido a la costa emergida y al aluvionamiento, con una orientación de Norte a Sur. Litológicamente está formada por aluvión y sedimentos marinos (Lutita-Arenisca). Presentando una altitud de 10 m con pendiente casi plana. La llanura inundable es originada por una emersión de la costa y el aluvionamiento, orientada de Norte a Sur.

Figura 14. Topoformas en el Sistema Ambiental y el sitio del proyecto



4.2.1.3.2 Presencia de fallas y fracturamientos

En el municipio de Altamira se presenta una falla, por lo que el Atlas Nacional de Riesgo determino un índice de riesgo para el municipio de 0.08 lo que lo sitúa en un rango muy bajo.

A pesar de lo anterior se tienen algunos riesgos por la dinámica geomorfológica del suelo que favorece los deslizamientos en zonas de pendiente, fundamentalmente porque el material de origen geológico es en su mayoría de lutitas y areniscas del cretácico y la franja Este del municipio, donde se encuentra la Planta de Cogeneración Altamira corresponde a suelo sedimentario y no consolidado de aluvión cuaternario.

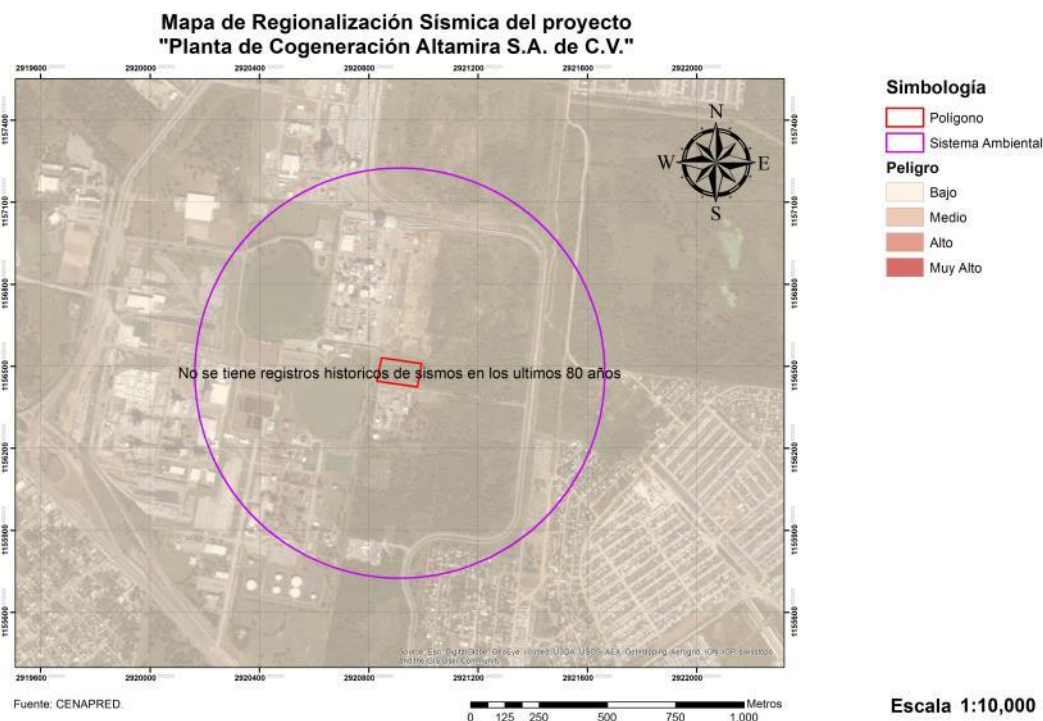
4.2.1.3.3 Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

Con relación a la sismicidad, las instalaciones del proyecto están ubicadas dentro de la Zona "A" de la República Mexicana, donde no se presentan fenómenos de sismicidad con epicentro en la región desde los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. Esta zona está considerada dentro de los valores de sismicidad más baja del país con un índice de riesgo

del 0.08% y peligro sísmico muy bajo, por lo que la vulnerabilidad a eventos de carácter sísmicos catastróficos es mínima.

De acuerdo al CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres), el Sistema Ambiental y el área del proyecto están en una zona de bajo riesgo sísmico.

Figura 15. Riesgo de Sismos



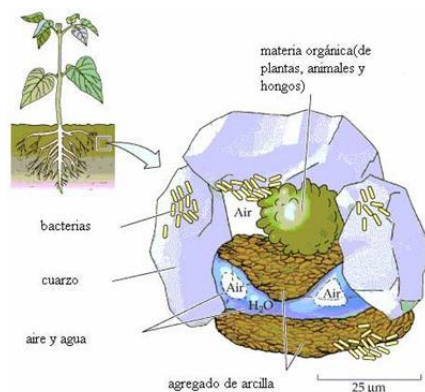
4.2.1.4 Suelos

4.2.1.4.1 Conceptualización básica

El suelo como cuerpo natural

El suelo es la capa de transición que existe entre la Litósfera y la Biósfera. Aparece como producto de la transformación de la corteza sólida terrestre debido al influjo de condiciones ambientales específicas dentro de un hábitat biológico determinado, que dan como resultado un desarrollo específico, en función de su situación geográfica. Partiendo de este concepto, el suelo es el resultado de un conjunto de procesos físicos, químicos y biológicos que tienen lugar en un espesor limitado, los dos primeros metros de la superficie que es donde se asienta la mayor actividad biológica.

Los factores que condicionan la evolución de un suelo, son el clima, la topografía, los organismos vivos, material geológico, el tiempo transcurrido y el hombre (por las actividades que este desarrolle sobre él); el resultado es la formación de un perfil de suelo, sucesión típica de capas horizontales que denota el conjunto de factores que han intervenido en su formación.



Desde el punto de vista de su composición, el suelo es un material complejo compuesto por sólidos (material orgánico y mineral), líquidos (sobre todo el agua), gases (aire y vapor de agua, esencialmente) y una gran cantidad de microorganismos (bacterias, actinomicetos, hongos, algas, protozoarios).

4.2.1.4.2 Servicios ambientales

Dentro de este ciclo natural, el suelo tiene una serie de funciones vitales para el ecosistema en su conjunto. De acuerdo con Blum (1988), se reconocen cinco funciones propias del suelo en la naturaleza en general y en los ecosistemas en lo particular; dos de ellas están relacionadas con aspectos socioeconómicos del hombre y las otras tres, tienen una relación eminentemente ecológica:

Producción de biomasa. El suelo es el sostén para el desarrollo de las plantas que viven en él, los microorganismos edáficos contribuyen a crear un medio que resulta indispensable para la producción primaria de los ecosistemas terrestres. Aunque todas las funciones del suelo son importantes, la producción de biomasa es probablemente la más reconocida, tanto en términos de actividades agrícolas y forestales, como en su proyección para proporcionar biodiversidad y diferenciación paisajística.

Los microorganismos edáficos son responsables de la descomposición, conversión y síntesis de sustancias orgánicas que influyen en las propiedades físicas, químicas de los materiales minerales, creando un medio biótico que proporciona el sustrato de enraizamiento para las plantas y sirve como fuente de suministro de nutrientes, agua y oxígeno.

Filtrado, bufferización (amortiguación) y transformación de sustancias. Como ya se comentó anteriormente los fenómenos más intensos tienen lugar en un espesor limitado, los dos primeros metros de la superficie donde se asienta la actividad biológica. Estas pueden visualizarse como parte de una función más general de regulación (Rubio, 1997). Tal función opera sobre los procesos de movimiento, transporte y transformación de flujos de nutrientes, sustancias y energía. Puede ser considerada como un conjunto de mecanismos internos del suelo que influyen para la génesis, evolución y diferenciación del perfil del suelo y también como la función para regular el intercambio de componentes con la atmósfera, cobertura vegetal, hidrosfera y ecosistemas circundantes (otras unidades de suelos o de materiales litológicos). Entre los muchos procesos implicados en esta función pueden incluirse: filtrado de sustancias procedentes de la lluvia, capacidad amortiguadora para sustancias químicas, infiltración y drenaje, capacidad de almacenamiento de sustancias y nutrientes, regulación del intercambio de energía, y el papel del suelo como fuente y sumidero de gases entre ellos los de efecto invernadero.

Hábitat biológico y reserva nutrimental. Las relaciones entre el suelo y los individuos biológicos están bien definidas y delimitadas. Por ejemplo, es fundamental el papel de los organismos edáficos en la sincronización de los ciclos biogeoquímicos de los elementos minerales, por lo tanto en la estabilidad de los ecosistemas terrestres.

La degradación del suelo como elemento biológico produce importantes secuelas. Un suelo degradado física o químicamente moviliza componentes tóxicos alterando el ciclo de los nutrientes y afectando directamente todos los procesos microbiológicos como la mineralización, humificación y génesis de su estructura.

La reserva genética del suelo se constituye en una importante reserva potencial para procesos biotecnológicos en los campos de la industria farmacéutica y producción agroalimentaria.

Medio físico y fuente de materias primas. Esta función se refiere a la producción de bienes y servicios. Bajo esta perspectiva el suelo tiene una función económica, la cual es más o menos intensa dependiendo del uso del territorio: tierras productivas versus áreas marginales, producción agrícola, producción forestal, producción de pastos, carreteras, etc.

El suelo en el entorno o proximidades de las ciudades, bajo secano o regadío, alcanza un gran valor económico cuando se convierte en terreno urbanizable para actividades industriales, zonas residenciales o para infraestructuras turísticas. Estos cambios en el uso del suelo son generalmente llevados a cabo sin tomar en consideración la calidad y productividad del mismo. Como consecuencia muchas hectáreas de suelos de alta

productividad situados alrededor de los núcleos urbanos están siendo irreversiblemente eliminadas por la expansión urbana e industrial que cubre la superficie del suelo con edificaciones, carreteras y otras infraestructuras.

Debe señalarse la necesidad de un estudio adecuado de las potencialidades del suelo tanto por las autoridades locales como nacionales con el objetivo de establecer y proteger las mejores tierras para agricultura, ganadería, usos forestales o reservas de aguas subterráneas, y también para planificar el uso de las zonas más pobres a través de medidas para proteger o promover las funciones del suelo.

Medio histórico. El territorio y los paisajes actuales constituyen la herencia de procesos climáticos, geomorfológicos y edafológicos pasados. Sobre esos escenarios el hombre ha desarrollado numerosas actividades (agricultura, ganadería, usos forestales, usos socio-económicos, usos culturales, usos de recreo), cuya reconstrucción es de gran interés para los estudiosos que tratan de conocer la historia y los acontecimientos paleoambientales importantes.

4.2.1.4.3 Tipos de suelos presentes en el área de estudio de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI

Las características de los suelos corresponden a dos asociaciones representadas por suelo inundables cercanos a la costa y otros a terrenos firmes. El suelo, es de conformación granular, presenta altas características de movilidad y permeabilidad, permitiendo el fácil tránsito de aguas subterráneas que conforman un sistema lagunario muy complejo; lagunas de agua dulce, que se originan como consecuencia de escurrimientos provenientes de tierra adentro, por cauces subterráneos paralelos al Río Pánuco, siguiendo su curso hacia las partes bajas sin llegar al litoral del Golfo de México.

Los tipos de suelo encontrados en la zona son: Regosol. Sobre la base de la clasificación Edafológica de la FAO-UNESCO para el Sistema Ambiental y el área del proyecto el tipo de suelo que se presenta es:

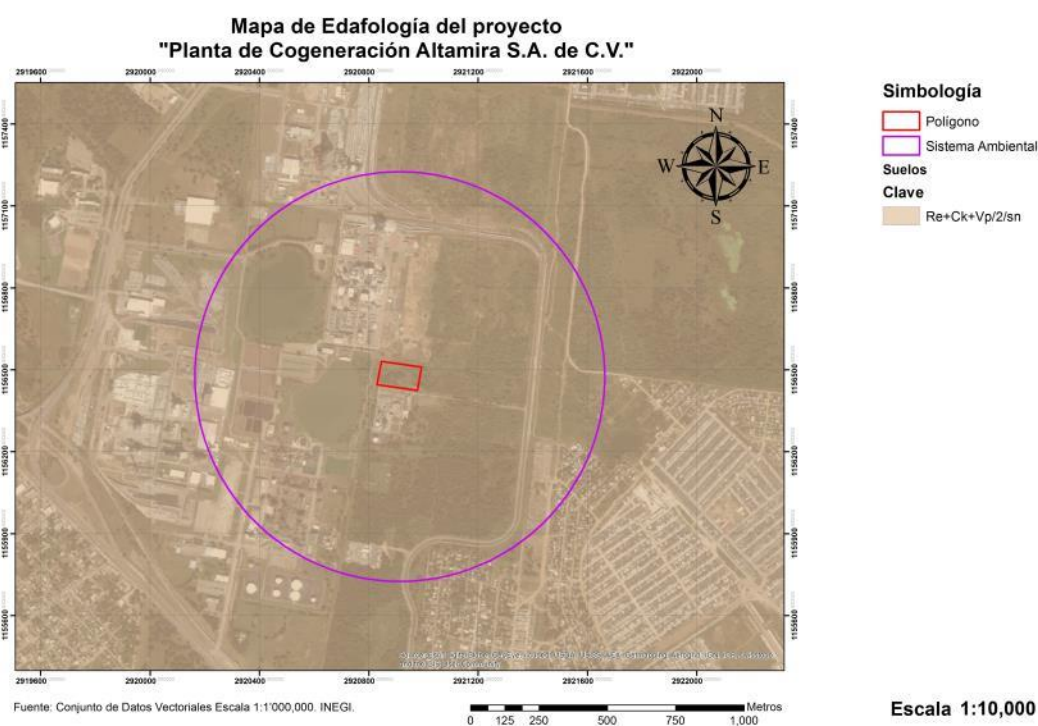
Re+Ck+Vp/2

Regosol Eútrico asociado con Chernozem cálcico y Vertisol Pélico

El tipo de suelo característico de la zona, presenta un suelo predominante Regosol Eútrico formado de materiales no consolidados, tiene un horizonte ocrico, son arenosos o de textura extremadamente dura, no tiene horizontes vérticos, ándicos y sálicos, carecen de propiedades gleicas en una profundidad de 50 cm a partir de la superficie, no son calcáreos dentro de esta profundidad, es un suelo profundo, bien drenado y de textura media, con pendiente suavemente ondulada. La capacidad de saturación se determinó sobre la base de la carta de Hidrología Subterránea del INEGI, donde se establece que el

tipo de suelo que predomina en esta región es de materiales no consolidados que presentan altas permeabilidades. La capacidad de saturación de bases para este tipo de suelos es de 100% y de 15% de saturación de sodio.

Figura 16. Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental y en el sitio del proyecto



4.2.1.4.4 Características físico químicas: estructura, textura, fases, pH, porosidad, capacidad de retención del agua, salinización y capacidad de saturación

La composición fisicoquímica de los suelos del Municipio de Altamira, se sitúa entre los niveles de fases químicas de salino a fuertemente sódicas, hasta aquellas sin fase química, las fases físicas están ausentes. Las texturas dominantes son la arcillosa y la arenosa, sin presentarse la textura limosa.

Fase Química	Hectáreas
Ninguna	90,341.6
Salina	18,522.1
Salina sódica	57,912.4

La fase salina está en una proporción alta, dentro del área del delta del Río Barberena.

Por otra parte, la textura de la capa superficial (menor a 1 m de profundidad) de los suelos hacia la costa dentro del municipio de Altamira, suele mostrar una predominancia hacia las arcillas. La textura arenosa está más bien asociada a toda la franja costera y se presenta tanto en el sistema de barras como en la llanura inundable.

Fase Física	Hectáreas
Lítica	1,888.88
Lítica profunda	8,579.14
Ninguna	140,612.02
Pedregosa	15,696.05

4.2.1.4.5 Descripción del grado de erosión del suelo

Esta zona está catalogada como de baja erosión, pero puede haber variaciones con respecto a las diferentes entidades del estado. La entidad Tamaulipeca cuenta con una superficie donde predominan las llanuras, que son inundables hacia la costa y están interrumpidas por lomeríos; el principal agente de erosión es el viento, que sopla del mar hacia el continente llevando consigo areniscas; el segundo es la deforestación con miras hacia la agricultura, que en ésta entidad en su mayoría se constituye de tipo temporal y aunado a esto, el pastoreo sobre los pastizales cultivados en la región.

El suelo es un recurso natural básico que sirve de enlace entre los factores bióticos y abióticos de los ecosistemas terrestres. Actualmente es considerado un recurso no renovable; su pérdida constituye un problema para las generaciones actuales y futuras. En México la erosión hídrica y eólica se presenta en 158.8 millones de hectáreas, con pérdidas promedio de 2.75 toneladas de suelo por hectárea por año (CONAZA, 1993).

La erosión se define como el proceso físico que consiste en el desprendimiento, transporte y deposición de las partículas del suelo (Kirkby, 1984). Si este proceso se lleva a cabo en condiciones naturales se denomina erosión geológica, pudiendo ser considerada en tal caso como una forma más de conformación del relieve. Al respecto Figueroa (1975) reporta tasas de erosión de 0.001kg/m²/año para un bosque templado denso y 0.002kg/m²/año en un pastizal amacollado.

Para estimar la erosión de los suelos se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos. Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

Uno de los factores climáticos que intervienen en la erosión y es de los principales para poder calcular la erosión de un sitio es la lluvia, que se estima a través de factores o

índices de erosividad que son datos derivados de características energéticas de las lluvias, que cuantifican la capacidad potencial de las mismas para generar erosión por salpicadura, erosión laminar y por surcos. El índice más conocido y usado frecuentemente es el factor **R** según Wischmeier y Smith.

El factor **R** se calcula como producto de la energía cinética (E) en MJ mm/ha hr año basada en la siguiente relación:

Para la descripción de **R₁** en la zona se emplearon los datos de la estación meteorológica Altamira con clave 00028175 que se ubica en las coordenadas; 22°25'23" N 097°56'42" W; con registros de 59 años correspondientes al periodo de 1951 a 2010.

Para estimar **R** en el ámbito regional, se puede utilizar la precipitación anual y con un modelo lineal muy simple estimarlo. Para estimar el valor de erosividad para la región Golfo de México se puede aplicar la siguiente ecuación de la región:

$$R = 10.7427 p - 0.00108 p^2$$

Dónde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

p = Precipitación media anual de la región.

Tabla 11: Precipitación anual promedio

Precipitación (mm)	
Enero	39.9
Febrero	15.4
Marzo	17.7
Abril	23.2
Mayo	38.1
Junio	143.7
Julio	145.3
Agosto	130.1
Septiembre	235.5
Octubre	111.7
Noviembre	28.7
Diciembre	28.7
SUMA	958

4.2.1.4.5.1 Erosión potencial (Ep)

$$E_p \text{ (Erosión potencial)} = R K LS$$

Dónde:

E_p = Erosión potencial

R = Erosividad de la Lluvia

K = Erosividad del suelo

LS = Longitud y grado de pendiente

Para el área del proyecto, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_p = 9,300.321 \times .013 \times .5517$$

$$E_p = 66.70 \text{ Ton/ha/Año}$$

Para el SA, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_p = 9,300.321 \times .013 \times 29.39$$

$$E_p = 3,553.37 \text{ Ton/ha/Año}$$

El resultado de la erosión potencial, si el suelo del área de proyecto estuviera desnudo es de **66.70 Ton/ha/Año** lo cual, corresponde a una pérdida potencial de suelo alta, principalmente por la pendiente natural del terreno, misma que es muy ligera, De igual manera para el Sistema Ambiental, cuya pendiente es mayor (pendiente media mayor a la del proyecto), por lo que la erosión potencial aumenta obteniendo un valor total de **3,553.37 Ton/ha/Año**, de igual manera si el suelo en la SA estuviera desnudo.

4.2.1.4.5.2 Erosión actual de suelo

$$E_a \text{ (Erosión actual)} = R K LS$$

Dónde:

E_a = Erosión actual

R = Erosividad de la Lluvia

K = Erosividad del suelo

LS = Longitud y grado de pendiente

C = Factor de protección del suelo

Para el área del proyecto, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_a = 9,300.321 \times .013 \times .5517 \times 0.01$$

$$E_a = 0.00667 \text{ Ton/ha/Año}$$

Para el, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_p = 9,300.321 \times .013 \times 29.39 \times 0.004$$

$$E_p = 14.21 \text{ Ton/ha/Año}$$

El resultado de la erosión potencial, tomando en cuenta el factor de protección del suelo (vegetación presente) del área de proyecto estuviera desnudo es de **0.00667 Ton/ha/Año** lo cual, corresponde a una pérdida potencial de suelo ligera de igual manera para la Cuenca Hidrológico Forestal, cuya pendiente es mayor (Pendiente media del mayor a la del proyecto), por lo que la erosión potencial aumenta obteniendo un valor total de **14.21 Ton/ha/Año**, de igual manera esto es tomando el factor de protección del suelo.

Una vez realizado el proyecto se prevé la cimentación y sellado de la mayor parte del polígono con lo cual el potencial de erosión en las áreas donde se construirá se pierde, sin embargo en las superficies que no serán selladas se implementarán áreas verdes llevando el riesgo potencial de erosión al mínimo en el área de proyecto.

4.2.1.5 Hidrología superficial y subterránea

El municipio de Altamira se encuentra dentro de la Región Hidrológica Pánuco (RH-26) y la Región (RH-25) San Fernando - Soto de la Marina. El presente proyecto se encuentra ubicado en esta última, la cual está catalogada por CONAGUA dentro de la Región Hidrológico Administrativa número IX.

De acuerdo con CONAGUA (2010) la RH-25, San Fernando-Soto La Marina, tiene una extensión territorial continental de 54,961 km² y una superficie de 43,837.95 km² (INEGI, 1998) dentro del estado de Tamaulipas, equivalente al 55.93% de la superficie total del estado y sus corrientes principales son los ríos San Fernando, Soto la Marina, Carrizal, Tigre y Barberena, los cuales desembocan al Golfo de México con un escurrimiento natural medio superficial interno de 4 842 (hm³/año).

La RH 25, está formada por las cuencas A, B, C y D. En la parte sur tenemos la cuenca "A" denominada "Laguna de San Andrés - Laguna Morales", dentro de esta se encuentra la subcuenca "Las Tres Hermanas - El Contadero", donde se sitúa la Planta de Cogeneración.

Por tanto, la situación hidrológica del proyecto sería la siguiente:

- Región Hidrológica No. 25: "SAN FERNANDO-SOTO LA MARINA"
- Cuenca: (A) "Laguna de San Andrés - Laguna Morales"
- Subcuenca: "Las Tres Hermanas - El Contadero"

Cuenca "Laguna de San Andrés - Laguna Morales"

El municipio de Altamira se encuentra en la cuenca "A" con un escurrimiento de 500 a 1,000 mm hacia la franja costera, norte y noroeste, también abarcando parte de la subcuenca "A" con escurrimientos de 200 a 500 mm hacia la zona sur y sur-oeste. Hacia la parte norte del municipio se encuentran los ríos Tigre y Barberena, los cuerpos de agua continentales superficiales se encuentran en la parte sur del municipio y son la Laguna de San Andrés, Las Marismas y del Conejo, estero Garrapatas y la Laguna de Champayán, siendo éste último el principal cuerpo de agua del municipio. Los cuerpos lagunarios que se encuentran en el área municipal forman parte del complejo de lagunas paralelo al mar, que comprende los municipios de Madero, Altamira y Tampico en el sur del estado de Tamaulipas, así como la parte extrema norte del estado de Veracruz.

Figura 17. Región Hidrológica donde se ubica el proyecto



El río Barberena, cuenta con una cuenca de 2,220 km². El volumen de escurrimiento medio anual es de 62,160 miles de m³. El río Tamesí es el principal elemento hidrológico que interviene en la región, pertenece a la cuenca del río Guayalejo – Tamesí, que inicia en la Sierra de Palmillas, en la Sierra Madre Oriental, y sigue la Sierra de Tamaulipas, hasta la llanura costera. Los ríos tributarios y el cauce principal presentan recorridos extensos y con pendientes relativamente uniformes, desde las sierras hasta el litoral. La cuenca esta al sur del estado y tiene una extensión de 14,923 km², y sus principales tributarios son los ríos Chihue, Frio, Sabinas, Comandante y El Cojo.

La cuenca de captación inicia en el estado de Nuevo León, a una altura de 3,540 msnm, y el río formado se inicia desde el valle de Azua, municipio de Palmillas (a 1,400 msnm). Este sistema hidrológico presenta una barrera geográfica para los vientos húmedos del Este y Sureste, permitiendo su precipitación en forma de lluvia y niebla, al igual que para los vientos fríos y húmedos del Norte. La cuenca del río Guayalejo o Tamesí tiene una extensión de 17,084 km² y el volumen del escurrimiento medio anual es de 2'198,000 miles de m³. El sistema en su parte baja pasa por los municipios de González, Altamira y Tampico, donde se le llama río Tamesí, y forma el sistema lagunar del Tamesí; siendo el principal afluente del mismo; el cual tiene un régimen permanente y drena en su confluencia al río Pánuco alrededor de 2,074 mm³ anualmente.

Las aguas del río Tamesí son aprovechadas para uso doméstico, industrial y agrícola en su parte media principalmente dentro de los municipios de Xicotécatl y Mante; y en su parte final abastece a las industrias de la zona industrial de Altamira. Como producto de los usos a los que se destinan las aguas del río, este recibe las aguas residuales de las poblaciones y de los ingenios Mante y Xicotécatl, así como los retornos agrícolas de la operación de las zonas de riego, Mante, Xicotécatl y las Ánimas.

El agua usada de la cuenca, anualmente, es del orden de 138 millones 639 mil de m³ de agua superficial, y es utilizada principalmente para uso agrícola 79%, servicio público 8%, industrial 8%, acuícola 4%, servicios 1%, y menos del 1% en uso pecuario. La zona baja donde se localiza la Zona Metropolitana tiene un consumo de 255 millones de m³, de los cuales el 40% se utiliza para riego, el 28% de uso público urbano y el 32% para uso industrial.

Figura 18. Cuenca donde se ubica el Sistema Ambiental y el polígono del proyecto

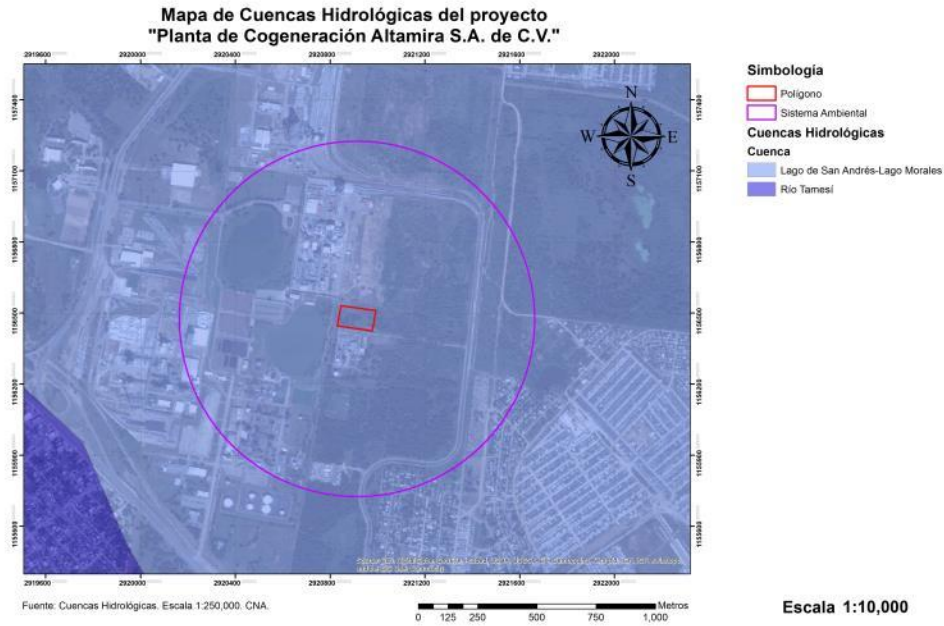
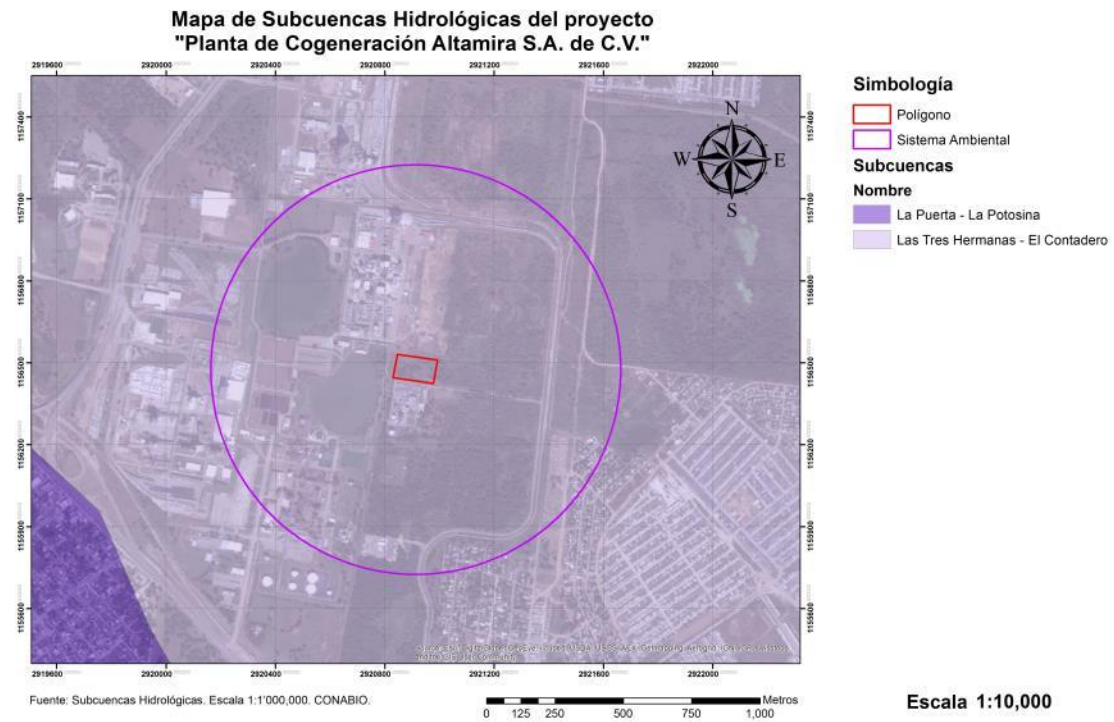


Figura 19. Subcuenca donde se ubica el Sistema Ambiental y el polígono del proyecto



4.2.1.5.1 Hidrología superficial

No hay ningún río, arroyo o laguna natural ubicados en el área del proyecto ni en el área del Sistema Ambiental, sin embargo cabe mencionar el río Tamesí. Ya que el grupo Alpek, al que pertenece la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V., cuenta con un permiso bajo el número de autorización 3TAM 100243/26FASG95 para el aprovechamiento de un volumen de 15,768,200.00 m³ anuales de sus aguas superficiales (anexo 1.4).

El río Tamesí tiene una extensión de 15,735.2 km², y a su paso por la zona más cercana al proyecto (a unos 8 kilómetros al este y por tanto fuera del Sistema Ambiental) pasa a llamarse río Guayalejo. El río en su último tramo se caracteriza por presentar meandros y extensas lagunas (como Champayán o Miralta entre otras) que sirven como vasos reguladores durante las crecientes y como cuerpos de decantación de sedimentos al restringir la velocidad del mismo.

El agua proveniente del río pasa a unas lagunas de acumulación de 7,277 ha y de 5,187 ha (ver anexo 4) desde donde es aprovechada para uso industrial y de servicios. El permiso antes mencionado también da licencia a la Planta para la descarga de aguas residuales después de haber sido tratadas, teniendo como cuerpo receptor el Golfo de México.

4.2.1.5.2 Hidrología subterránea

El acuífero sobre el que se ubica el proyecto es el llamado Zona Sur (CONAGUA, 2009). Dicho acuífero, localizado principalmente dentro de los municipios de Altamira, Tampico y Ciudad Madero, comprende una superficie de 1,834 km² de la porción Sur en el estado de Tamaulipas.

El acuífero es de tipo libre granular, constituido por arenas, aunque en algunas zonas puede comportarse como de tipo semiconfinado por la presencia de arcillas. El flujo subterráneo en el área generalmente conserva la dirección de las corrientes superficiales, la cual es W-E.

La permeabilidad de la zona muestra material consolidado con posibilidades medias–amplias, constituida por intercalaciones de lutita-arenisca-conglomerado de oligoceno y mioceno respectivamente, así como basalto del territorio superior. Esta unidad es explotada por norias y pozos cuyos niveles varían de 3 a 80 m, con profundidades máximas de 140 m, destinándose estos aprovechamientos al uso pecuario y doméstico; la calidad del agua potable es tolerable y dulce, perteneciendo a la familia de aguas mixtas sódicas, cloruradas y sulfatadas.

Figura 20. Localización del acuífero Zona Sur



El cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas de este acuífero, se realizó mediante la metodología de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000. Donde la recarga total media anual es de $14.88 \text{ hm}^3/\text{año}$. La descarga natural comprometida es de 3.6 hm^3 anuales. La disponibilidad de aguas subterráneas constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de usar o aprovechar los usuarios; sin poner en peligro a los ecosistemas, actualmente en el acuífero existe un volumen de $8\,752,275 \text{ m}^3$ anuales (CONAGUA, 2009).

4.2.1.5.3 Descripción del grado de infiltración del suelo

Infiltración del agua en el suelo

Para evaluar la infiltración de lluvia que penetra al suelo en el sitio, se determinan: la precipitación mensual de la zona, los diferentes valores de infiltración básica de los suelos, la cobertura vegetal del suelo y su pendiente. Determinados los valores anteriormente mencionados, se puede evaluar la infiltración mediante la ecuación presentada por Schosinsky & Losilla (2000).

El estudio del balance de suelos se basa en el principio de la conservación de la materia. O sea, el agua que entra a un suelo, es igual al agua que se almacena en el suelo, más el

agua que sale de él. Las entradas son debidas a la infiltración del agua hacia el suelo y las salidas se deben a la evapotranspiración de las plantas, más la descarga de los acuíferos.

Uno de los factores que más influyen en la infiltración de la lluvia en el suelo, es el coeficiente de infiltración debido a la textura del suelo (K_{fc}), que está dado tentativamente por la ecuación de Schosinsky & Losilla, 2000.

El valor de f_c corresponde a la permeabilidad del suelo saturado, en los primeros 30 centímetros de profundidad, por considerar que este es el espesor que está en contacto directo con el agua de lluvia. Dicho valor se obtiene en el campo, con la prueba de anillos aplicada en la superficie del terreno. También se puede obtener con el permeámetro de Guelph o con la prueba de Porchet, ambas aplicadas a una profundidad no mayor de 30 cm. Sin embargo, pueden existir diferencias entre los métodos utilizados.

El valor de K_{fc} , fue derivado para los valores de lluvia mensual. Por lo tanto, la fracción que infiltra debido a la textura del suelo, nos permite obtener la infiltración mensual. Además del coeficiente de infiltración debido a la textura del suelo, influye la pendiente del terreno y la vegetación. Estos coeficientes, vienen a conformar el coeficiente de infiltración del suelo (C_i).

Para la estimación del cálculo de la infiltración en una zona se utilizó la ecuación de Schosinsky & Losilla, 2000:

$$P_i = (C_i) (P - RET)$$

Dónde:

- P_i** = Precipitación de infiltración mensual al suelo.
- C_i** = Coeficiente de infiltración en el suelo.
- P** = Precipitación mensual.
- RET** = Retención de agua de lluvia mensual en el follaje.

Precipitación de infiltración mensual al suelo (P_i)				
Fórmula	C_i	P	Ret	P_i (mm/mes)
$P_i = (C_i) (P - Ret)$	1	39.9	7.98	31.92
$P_i = (C_i) (P - Ret)$	1	15.4	5	10.4
$P_i = (C_i) (P - Ret)$	1	17.7	5	12.7
$P_i = (C_i) (P - Ret)$	1	23.2	5	18.2
$P_i = (C_i) (P - Ret)$	1	38.1	7.62	30.48
$P_i = (C_i) (P - Ret)$	1	143.7	5	138.7

Precipitación de infiltración mensual al suelo (Pi)				
Fórmula	Ci	P	Ret	Pi (mm/mes)
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	145.3	29.06	116.24
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	130.1	26.02	104.08
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	235.5	47.1	188.4
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	111.7	22.34	89.36
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	28.7	5.74	22.96
Pi = (Ci) (P - Ret)	1	28.7	5.74	22.96
				786.4

La infiltración total anual en la zona que abarcan las estaciones meteorológicas muestra un valor de **786.4 mm/año**.

Si tenemos en cuenta solamente el área del proyecto (3.75 ha), dicho valor de infiltración equivaldría solamente al **0.0053%** del total anual en milímetros infiltrados.

Al aplicar la fórmula anterior, teniendo en cuenta el tipo de uso de suelo (k) que tendría el área una vez que el proyecto hubiera finalizado

$$PI = CI \times (P - RET) \times K$$

La infiltración tendría un valor de **251.648 mm/año**. Este valor muestra la capacidad de infiltración con la construcción del proyecto **sin haber aplicado ninguna medida de mitigación**.

El siguiente cálculo consiste en averiguar cómo se modificaría **la capacidad de infiltración al aplicar las medidas de mitigación**. Dicha estimación se realiza en base a la fórmula siguiente:

$$Pi = \frac{(Ci)(P - Ret)(K)}{p}$$

Dónde:

- Pi** = Precipitación de infiltración mensual al suelo.
- Ci** = Coeficiente de infiltración en el suelo.
- P** = Precipitación mensual.
- RET** = Retención de agua de lluvia mensual en el follaje.
- K** = Tipo de uso de suelo.
- p** = Mediada de conservación de agua.

Sustituyendo los datos tenemos que:

$$P_i = \frac{1 \times (958 - 151.6) \times 0.32}{0.75}$$

$$P_i = 344.064 \text{ mm/año.}$$

Una vez aplicadas las medidas de mitigación (técnicas de conservación de agua) sobre el área sujeta al cambio de uso de suelo, la capacidad de infiltración se recuperará en la medida de la aplicación de dichas técnicas, siendo así que la infiltración aumentará con respecto a la infiltración perdida.

4.2.2 Aspectos bióticos

4.2.2.1 Vegetación terrestre

La vegetación potencial natural original de la zona de estudio, según la clasificación de Miranda y Hernández (1963), corresponde a un Bosque de Encino Tropical, de la que solo se encuentran algunos elementos en forma aislada debido a la fragmentación de la zona y las actividades antropogénicas que aquí se realizan.

Esta comunidad vegetal tiene una gran afinidad climática con las Selvas Altas y Medianas Perennifolias, Subperennifolias y Subcaducifolia.

El factor edáfico es fundamental en el desarrollo de esta comunidad vegetal, principalmente suelos aluviales arenosos de origen reciente. Estos bosques se presentan desde el nivel del mar hasta los 700 msnm, en la vertiente del Golfo desde el sur de Tamaulipas, la zona Huasteca incluyendo el sureste de San Luis Potosí hasta Palenque, Chiapas. Esta vegetación en el Sistema Ambiental y la zona del proyecto se caracteriza por la poca altura de sus componentes arbóreos normalmente de 6 a 8 m de alto y excepcionalmente hasta los 15 metros.

Durante los últimos 50 años, hubo un desarrollo en la expansión de las áreas agrícolas y pecuarias desempeñando un papel importante en la región.

En la zona del Sistema Ambiental y del área de la Planta de Cogeneración Altamira, predominan las áreas urbanas e industriales, aunque dentro del predio se encuentra un relicto de encinar tropical de *Quercus oleoides*. En los últimos 30 años en el municipio de Altamira, se puede considerar que la agricultura y la ganadería pasaron a segundo término, desplazados por la industria petroquímica.

Actualmente los elementos característicos de este tipo de vegetación en el área de estudio, se encuentran ausentes y no son significativos en el paisaje, ni representan rasgos característicos estructurales, ya que predominan las áreas de uso industrial y urbano.

En el Sistema Ambiental de la Planta de Cogeneración Altamira, se observan los siguientes tipos de vegetación:

- Relictos de Encinar tropical.
- Área agrícola (actualmente área industrial)
- Área urbana

Encinar

Se encuentran individuos de Bosque de Encino Tropical como reminiscencia de lo que había dentro del terreno. La especie de encino es *Quercus oleoides*, asociada con otras especies como *Guazuma ulmifolia*.

Tabla 12. Lista de especies encontradas en el área del proyecto

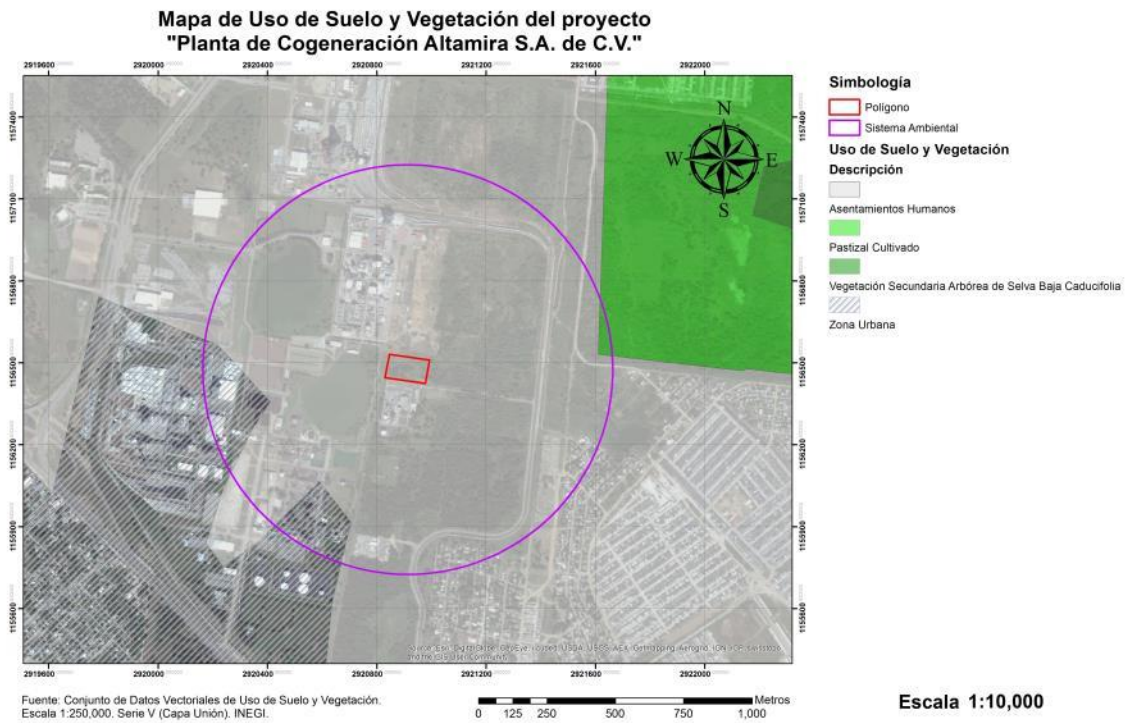
Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Chaca	
Cactaceae	<i>Nopalea auberi</i>	Lengua de vaca	
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	
	<i>Inga vera</i>	Chalahuite	
	<i>Caesalpinia mexicana</i>	Comalillo	
	<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil	
	<i>Senna aff atomaria</i>		
Fagaceae	<i>Quercus oleoides</i>	Encino tescmol	
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácima	
Moraceae	<i>Ficus tecolutensis</i>	Mata palo	
Sapindaceae	<i>Sapinidus saponaria</i>	Jaboncillo	
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	Capulín	

Actualmente, la vegetación del área de estudio muestra una clara presencia de impactos antropogénicos principalmente por desarrollos industriales y urbanos. Es importante señalar, que en el sitio del predio donde se ubica la Planta de Cogeneración Altamira no existe vegetación natural continua, si no, manchones aislados pequeños; en su mayoría los terrenos adyacentes corresponden a terrenos industriales.

Figura 21. Vegetación dentro del predio



Figura 22. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental y Área del Proyecto



4.2.2.2 Fauna

En el estado de Tamaulipas se encuentran 10 de los 11 sistemas ecológicos principales y 25 de los 29 tipos de vegetación reconocidos para el país (SAHOSP, 1981; Flores & Gerez, 1994), es el estado con mayor diversidad de ecosistemas en el norte de México, dada su topografía que va de pastizales costeros (0 msnm) hasta vegetación subalpina (3,500 msnm) en poca distancia, lo que incluye especies biológicas que habitan en climas templados y cálidos.

Debido a la amplia diversidad de hábitats que se presenta, tanto de afinidad neártica como tropical, el estado de Tamaulipas ocupa el 15° lugar en México en cuanto a número de especies de fauna (886 especies); y el 12° en cuanto a especies endémicas.

Tabla 13. Tabla comparativa de especies faunísticas

GRUPO	TAMAULIPAS	REPÚBLICA MEXICANA
Aves	435	1,250
Mamíferos	145	491
Reptiles	130	804
Anfibios	51	361
Peces	125	2,122

El Sistema Ambiental de la “Planta de Cogeneración Altamira” se localiza en una zona industrial, donde se observaron nueve especies de vertebrados enlistados a continuación:

Tabla 14. Lista de especies de fauna presentes en el área de proyecto

ORDEN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM	CITES	CONDICIÓN
Aves					
Ciconiiformes	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	-	-	Introducida
Falconiformes	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera	-	II	Residente
Pelecaniformes	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormorán oliváceo	-	-	Residente
Mammalia					
Carnivora	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-	-	-
Didelphimorphia	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	-	-	-
Lagomorpha	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	-	-	-
Rodentia	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	-	-	-

Xenarthra	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	-	-	-
Reptilia					
Squamata	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija-escamosa panza rosada	-	-	-

Las especies anteriores se adaptan muy bien a las modificaciones del hábitat realizadas en el área de proyecto y en todo el sistema ambiental, por lo que el proyecto de la “Planta de Cogeneración Altamira” no afectará a este factor biótico.

4.2.2.3 Aves migratorias de la región

En México existen 1,250 especies de aves, de las cuales más de la tercera parte realizan movimientos migratorios en alguna época del año. Estas aves deben enfrentar grandes retos físicos y fisiológicos, por lo que se han adaptado para volverse más resistentes y más tolerantes en sus requerimientos ecológicos y metabólicos, modifican su conducta y pueden alimentarse de una mayor variedad de recursos.

Dentro del sistema ambiental se distribuyen potencialmente 15 especies de aves migratorias, las cuales pasan el verano (mayo – agosto) en el norte del continente, donde se reproducen. Durante el otoño (agosto – noviembre) migran hacia el sur de México, Centro y Sudamérica, para pasar el invierno (noviembre – febrero) en mejores condiciones y en los meses de febrero a mayo regresan al norte. Pero también encontramos aves que aunque son residentes migran localmente, como *Hirundo rustica*.

Tabla 15. Lista de aves migratorias potenciales en el sistema ambiental

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOM	ENDEMISMO	CITES
<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	-		-
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	-		-
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	-		-
<i>Coccyzus americanus</i>	Cuclillo pico-amarillo	-		-
<i>Dumetella carolinensis</i>	Mauñador gris	-		-
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr	No endémica	I
<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	-		-
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	-		-
<i>Icterus galbula</i>	Bolsero de Baltimore	-		-
<i>Larus delawarensis</i>	Gaviota pico-anillado	-		-
<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-		-

<i>Phalacrocorax auritus</i>	Cormorán orejudo	-	-
<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo pecho rosa	-	-
<i>Sayornis phoebe</i>	Papamoscas fibí	-	-
<i>Troglodytes aedon</i>	Chivirín saltapared	-	-

La presencia de aves está condicionada a la disponibilidad de alimento, por lo que en ésta pequeña área del SA no se presentarán simultáneamente todas las especies mencionadas. Por ejemplo, el halcón peregrino que se encuentra distribuido potencialmente, su presencia está limitada por la abundancia de presas, lo cual es difícil de encontrar en ésta zona, si al mismo tiempo se presentan otras especies de rapaces que compitan por el alimento.

Todas estas aves se han adaptado a las condiciones de perturbación humana y muchas de ellas se benefician de las edificaciones y cambios de uso de suelo, es decir, al convertir un área forestal densa a un área abierta con algunos árboles y arbustos, se favorece la creación zonas de forrajeo.

4.2.3 Medio perceptual

4.2.3.1 Paisaje

El paisaje se ha identificado como síntesis de los sistemas ecológicos y culturales que lo constituyen. Su expresión se realiza a través de patrones modificables (aspectos bióticos) en función del tiempo y la escala de observación del mismo.

De acuerdo con Canter (1998), el paisaje es la extensión del escenario natural observado a simple vista, o la suma total de las características que distinguen a una determinada área de la superficie de la tierra de otras. Por su parte, el MOPT (1992) define al paisaje con base a dos enfoques: el estético y el ecológico o geográfico. Independientemente del contexto que se adopte, el paisaje liga a un factor ambiental que es percibido de manera directa o indirecta por un observador a través de todos los sentidos (Gómez, 1999).

Existen diversas metodologías para el estudio y análisis del paisaje, aquellas que consideran la subjetividad como factor inherente a toda valoración personal del paisaje, donde además se escapa del empleo de técnicas automáticas o no, y se da especial interés a los mecanismos de consideración de los aspectos plásticos (color, línea, escala, etc.). Otras utilizan técnicas sistemáticas para los procesos de tipificación y valoración; y finalmente, las que combinan ambas metodologías (subjetivas y sistemáticas) y de esta manera tratan de lograr un acercamiento más efectivo a la realidad del paisaje (SEIA, 2005).

4.2.3.2 Valor del paisaje en el sitio del proyecto

La evaluación de las expectativas y necesidades paisajísticas de la sociedad y el mantenimiento de la calidad del paisaje, en su doble faceta estética y ecológica, presenta una gran complejidad (de la Fuente, 2002). El enlace de un modo objetivo y cuantitativo entre las propiedades estructurales y funcionales del paisaje y los valores asignados por la sociedad, es un procedimiento analítico difícilmente abordable con los métodos tradicionales (Hunziker & Kienast, 1999).

Como valoración y evaluación del paisaje en el Sistema Ambiental, donde se encuentra ubicada la Planta de Cogeneración Altamira, siendo un uso de suelo industrial se ve directamente alterado por las actividades antropogénicas, que se han venido dando desde su construcción y operación a finales de la década de los 80's, modificando las condiciones naturales y presentando un escenario claramente industrial.

4.2.3.3 Fisiografía

El Sistema Ambiental y el sitio del proyecto se ubican en la provincia fisiográfica Provincia de la Llanura Costera del Golfo Norte. Esta provincia fisiográfica se extiende por la costa del Golfo desde el río Bravo -en el tramo que va de Reynosa, Tamaulipas a su desembocadura- hasta la zona de Nautla, Veracruz.

En la Subprovincia de la Llanura y Lomeríos, la mayor parte dominan llanuras aluviales y salinas, inundables y con lagunas permanentes asociadas con lomeríos. Hacia el sur, hasta el valle de Tuxpan, siguen extensos sistemas de lomeríos suaves asociados con llanos y algunos con cañadas.

4.2.3.4 Agentes modeladores del paisaje

Por tratarse de un municipio con altos índices de desarrollo industrial, el único agente modelador del paisaje es el antrópico.

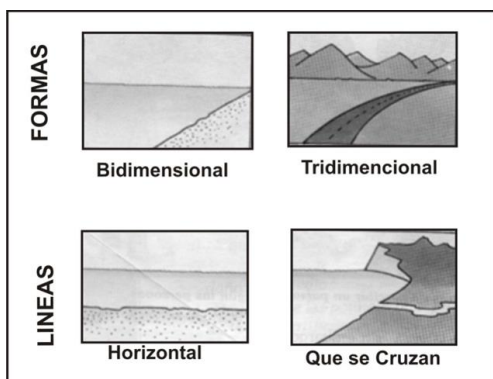
4.2.3.5 Factores antropogénicos

Las actividades antropogénicas, que se identifican en el área, son la principal causa de la alteración y modificación al paisaje en el área del proyecto, consecuente de la gran actividad y desarrollo industrial como resultado de un municipio portuario e industrial.

El municipio de Altamira, contando con una Zona Industrial y un Complejo Industrial Portuario, presenta una alta actividad industrial, que como efecto ha generado índices altos en la contaminación atmosférica, y en la calidad visual del paisaje. Desencadenando un gran desarrollo industrial y siendo un puerto de suma importancia para el país, conforma un paisaje meramente industrial.

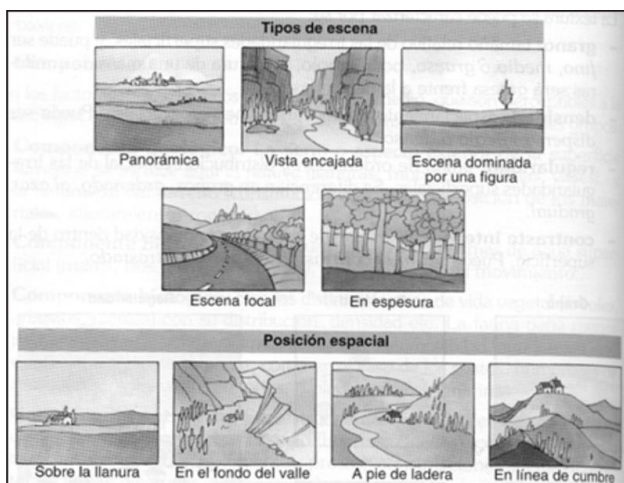
Esta área no presenta ningún rasgo paisajístico sobresaliente, ya que la acción del hombre sobre el paisaje de la zona es múltiple. La actividad humana y la infraestructura necesaria para su desarrollo han alterado el paisaje original dando origen a un paisaje industrial.

4.2.3.6 Elementos visuales del paisaje



- **Forma:** Volumen o superficie de un objeto u objetos que aparecen unificados tanto por la configuración que presentan en la superficie del terreno como por el emplazamiento conjunto sobre la calidad escénica (geomorfología, vegetación y láminas de agua).
- **Línea:** Camino real o imaginario que se percibe (el borde de la silueta de un objeto contra su fondo escénico).
- **Color:** Propiedad de reflejar la luz con una particular intensidad y longitud de onda que permite al ojo humano diferenciar objetos, la principal propiedad visual de una superficie.
- **Textura:** Es la manifestación visual de la relación entre la luz y sombra, motivada por las variaciones existentes en la superficie de un objeto. La textura se puede caracterizar por su:
 - **Grano:** Tamaño relativo de las irregularidades superficiales.
 - **Densidad:** Espaciamiento de las variaciones superficiales.
 - **Regularidad:** Grado de ordenación y distribución espacial de las irregularidades superficiales.
 - **Contraste interno:** Diversidad de colorido y luminosidad dentro de la superficie.
- **Escala:** Es la relación existente entre el tamaño de un objeto y el entorno donde se sitúa. Se establece mediante la comparación, tomando como referencia objetos de dimensiones conocidas. En general, los espacios pequeños hacen que los objetos parezcan más grandes. Los objetos grandes y pesados dominan sobre los pequeños o frágiles.

- **Espacio:** Es el conjunto de características de un paisaje determinadas por la disposición tridimensional de los objetos y espacios libres. Se distinguen diferentes tipos de escena según la distribución de los objetos para formar el paisaje:



4.2.3.7 Componentes del paisaje

4.2.3.7.1 Descripción general de los principales componentes del paisaje en la zona de estudio

Componente geológico: La tierra, el relieve (llanuras, montañas, colinas) y la naturaleza del terreno (disposición de los materiales, afloramientos rocosos).

Componente hidrológico: Ríos, cuerpos de agua, canales, presas.

Componente biológico: Vida vegetal y animal, la fauna tiene menos importancia aunque a veces es un elemento determinante como en el caso de los pastos.

Componente antrópico: Son estructuras espaciales debidas a las actuaciones humanas.

El principal componente de la composición del paisaje es el antrópico. Las actividades antropogénicas, ocupan un lugar relevante como componente principal del paisaje, pues debido a la actividad industria portuaria del área, se ve influenciada por diferentes elementos industriales, que dominan el paisaje.

Siendo uno de los puertos de mayor importancia para el país y por la ubicación estratégica, presenta una alta actividad en la demanda de servicios, y como consecuencia, una dominancia de la infraestructura portuaria e industrial.

4.2.3.8 Evaluación de la fragilidad del paisaje

La fragilidad visual, es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Esta es una forma de establecer su vulnerabilidad. Lo contrario es la capacidad de absorción visual (sensu Escribano *et al.*, 1991), entendida como la capacidad de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual. Entonces, a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa.

Para evaluar la fragilidad se propone un método inspirado en Escribano *et al.* (1991) y MOPT (1993) que considera tres variables: (a) factores biofísicos que ponderan la fragilidad visual del punto considerando cubierta vegetal, pendiente, suelo y orientación; (b) carácter histórico-cultural, que pondera la existencia, al interior de un paisaje, de valores singulares según escasez, valor tradicional e interés histórico; (c) accesibilidad dado por la distancia y acceso visual a y desde carreteras y poblados. Los factores biofísicos determinan la fragilidad visual del punto, que sumados a los factores histórico-culturales, constituyen la fragilidad visual intrínseca. Por último, al integrarse la accesibilidad tenemos la fragilidad visual adquirida. De este modo la valoración se hará según la fórmula:

$$VFVP = \sum S f/nf,$$

Dónde: **VFVP** es el valor de la fragilidad visual del punto, f son los factores biofísicos y n es el número de factores considerados. Los valores de fragilidad fluctúan entre 1 y 3.

Tabla 16: Factores para evaluar la fragilidad en un paisaje

Factor	Característica		
		Nominal	Numérico
D: Densidad de la vegetación	67-100% suelo cubierto de especies leñosas	Bajo	1
	34-67% suelo cubierto de especies leñosas	Medio	2
	0-34% suelo cubierto de especies leñosas	Alto	3
E: Diversidad de estratos de la vegetación	> 3 estratos de vegetación	Bajo	1
	< 3 estratos de vegetación	Medio	2
	1 estrato de vegetación dominante	Alto	3
A: Altura de la vegetación	> 3 m de altura promedio	Bajo	1
	< 3 de altura promedio	Medio	2
	< 1 m de altura promedio	Alto	3
CS: Contraste cromático Vegetación-suelo-vegetación	Contraste visual bajo (monocromático vegetación perenne)	Bajo	1
	Contraste visual medio (caduca)	Medio	2
	Contraste visual (perenne y caduca)	Alto	3

Factor	Característica		
		Nominal	Numérico
P: Pendiente	0-25%	Bajo	1
	25-55%	Medio	2
	> 55%	Alto	3
TCV: Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter lejano o zonas distantes > 4000 m	Bajo	1
	Visión media, dominio de los planos medios de visualización (1000 a 4000 m)	Medio	2
	Visión de carácter cercana, dominio de los primeros planos (0 a 1000 m)	Alto	3
FCV: Forma de la cuenca visual	Cuencas regulares, extensas generalmente redondeadas (vistas cerradas)	Bajo	1
	Cuencas irregulares mezcla de zonas cerradas con fugas visuales	Medio	2
	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual (focos de atención)	Alto	3
CCV: compacidad de la cuenca visual	Vistas cerradas u obstaculizadas. Presencia constante de zonas de sombra o con menor incidencia visual.	Bajo	1
	El paisaje presenta zonas de baja incidencia visual pero en un bajo porcentaje	Medio	2
	Vistas panorámicas, abiertas, el paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales (sin zonas de sombra)	Alto	3
SP: Singularidad paisajística	Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alterados	Bajo	1
	Paisajes de importancia pero característicos y representativos de la zona. Con poco o sin elementos singulares.	Medio	2
	Paisajes notables con riqueza de elementos únicos e instintivos	Alto	3
Accesibilidad	Baja accesibilidad visual	Bajo	1
	Percepción media	Medio	2
	Alta visibilidad, paisaje con alta frecuencia turística	Alto	3
H: Valor histórico cultural	Sin elementos culturales	Bajo	1
	Elementos culturales subactuales de interés medio	Medio	2
	Elementos culturales de importancia	Alto	3

Todo el Sistema Ambiental presenta una fragilidad media debido al gran número de pobladores en la zona así como al hecho que es una zona con una pendiente baja (2%). Los accesos, la presencia de la infraestructura industrial y urbana, la desaparición de la

vegetación nativa entre otras cosas provocan que la fragilidad ambiental de la zona aumente.

La fragilidad visual del paisaje en este caso está dada principalmente por los componentes antropogénicos.

Luego de ponderar cada factor de acuerdo a los valores de fragilidad señalados en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, se realiza la sumatoria de éstos obteniendo un nuevo valor que indica la fragilidad del paisaje de acuerdo a los siguientes rangos:

- 11 a 18 = Fragilidad Baja
- **19 a 26 = Fragilidad Media**
- 27 a 33 = Fragilidad Alta

De acuerdo a la evaluación de cada uno de los factores que los componen y haciendo una evaluación cualitativa, se obtuvo **un valor de 23**, por lo que se concluye que el paisaje presenta una **fragilidad media**, considerando que los factores de carácter histórico cultural no incrementan la fragilidad del paisaje o presentan índices bajos de fragilidad.

En conclusión tenemos que la fragilidad del paisaje es media debido al desarrollo industrial de la zona.

Figura 23. Paisaje general del predio



4.2.3.9 Descripción de la cuenca visual

Se delimitó una cuenca visual a partir de:

- La parte central de la Planta de Cogeneración Altamira

Los puntos de referencia a partir de los cual se delimitó la cuenca se encuentran en los límites de las plantas Akra Polyester y ENERTEK, así como la carretera federal Mex 80.

El proyecto está ubicado en la zona industrial del municipio de Altamira con una pendiente menor al 5%.

El paisaje dentro de la cuenca visual presenta una forma regular en volumen y altura, la cual se encuentra agregada al mismo de forma regular en donde es evidente la actividad industrial. Entre los elementos que contribuyen a identificar con mayor fuerza sus singularidades están los complejos petroquímicos que rodean a la planta dibujados en colores grises. La visibilidad obtenida desde el punto elegido para la cuenca visual tiene un radio de no más 1,000 m. En algunas direcciones, las líneas visuales se cortan debido a la poca pendiente y a la altura de la infraestructura industrial que rodea la planta.

4.2.3.10 Calidad escénica

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función

de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural. La escala de valores de la calidad del paisaje establecida para este caso es la siguiente (Pascual *et al*, 2003):

- a) **Alta calidad de paisaje** cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales.
- b) **Calidad moderada de paisaje** cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana.
- c) **Baja calidad del paisaje** cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

Tabla 17. Caracterización del paisaje

Caracterización del Paisaje			
	a. Formas del terreno/agua	b. Vegetación	c. Estructura (General)
Forma	Aspecto bidimensional, con formas lineales, no prismáticas, sin pendientes	Formas simples de poca complejidad, poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación	Estructura simple, plana sin contraste de dimensión.
Línea	Bordes difusos, líneas rectas horizontales	Líneas rectas, horizontales, plana sin contraste	Predominio de líneas nítidas, horizontales sin complejidad
Color	Lineal, sin contrastes	Lineal, bajo contraste de colores agrícolas (amarillos y verdes) sin brillo	Colores opacos sin brillo, tonos secos y arenosos, con algunos contrastes verdes
Textura	Textura de grano fino, lineal	Textura de grano fino, con una densidad dispersa y una regularidad al azar	Textura regular general, sin densidad ni contraste en los diferentes planos.

La evaluación de la calidad escénica en el sitio se realizó con base en el sistema propuesto por Polakowski, este método evalúa mediante diversos aspectos como son morfología, vegetación, agua, color, vistas escénicas, rareza, modificaciones y actuaciones humanas. Según la suma total de puntos se determinan y cartografían tres clases de áreas según su calidad visual:

CLASE A: Áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto condicionado (de 19 a 33 puntos).

CLASE B: Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (de 12 a 18 puntos).

CLASE C: Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

Tabla 18. Calidad escénica

Característica	Alto	Medio	Bajo	Calidad escénica
a. Formas del terreno (Morfología)	5	3	1	A: 19 o más
b. Vegetación	5	3	1	B: 12-18
c. Agua	5	3	0	C:11 0 menos
d. Color	5	3	1	
e. Contexto o fondo escénico	5	3	0	
f. Rareza	6	2	1	
g. Modificación antropogénica	2		0	
TOTAL	0	3	4	7

Con base en la información obtenida a partir de los trabajos realizados en campo, dio como resultado que la evaluación de la calidad escénica, pertenece a una **clase C (7 puntos)**, áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

La percepción de los rasgos morfológicos dominantes en el área de estudio del medio físico y natural es de forma bidimensional, en el litoral del Golfo de México sin rasgos sobresalientes, con líneas de bordes difusos y de silueta. En los alrededores del sitio del proyecto son evidentes las actividades industriales del municipio de Altamira, adyacentes al área del proyecto.

En segundo plano no existe dominancia de la fisiografía pues son líneas con bordes difusos, y como fondo escénico la infraestructura industrial. La textura visual es de grano fino, con densidad dispersa y regularidad al azar, no existe cobertura vegetal dominante por tratarse de una zona industrial y no cuenta con un gradiente altitudinal representativo. Por tratarse de áreas industriales los colores del paisaje no son contrastados.

4.2.3.11 Descripción del paisaje

El Sistema Ambiental y el área del proyecto, presentan topoformas de llanura aluvial. La topografía en general es plana, con pendientes de menores al 5%, originalmente la vegetación era de Bosque de Encino, de la cual ya solo se aprecian manchones aislados o bien vegetación secundaria, la vegetación natural fue substituida por áreas de uso industrial y urbano.

4.2.3.12 Calidad visual del paisaje

Esta área presenta un alto grado de antropización y las marcas sobre el paisaje resultan evidentes. Debido a la ubicación geográfica del sitio del proyecto, dentro de una zona industrial, los impactos visuales sobre el paisaje son representativos, ya que desplazan el entorno natural, remplazándolo por un paisaje industrial.

El paisaje se aprecia con líneas horizontales, resaltando de manera particular la infraestructura de los diferentes complejos industriales ubicados en la zona industrial del municipio de Altamira.

4.2.3.13 Calidad del fondo escénico

Por fondo escénico o “vistas escénicas” se entiende el conjunto que constituye el fondo visual de cada punto del territorio (MOPT; 1991).

Los elementos básicos del territorio para evaluar la calidad de las vistas escénicas son:

- Intervisibilidad
- Altitud
- Vegetación
- Agua
- Singularidades geológicas

El fondo escénico del Sistema Ambiental y del área donde se encuentra la Planta de Cogeneración Altamira, presenta formas bidimensionales, con líneas horizontales y bordos definidos, presentando textura de grano fino, con densidad dispersa casi nula, existe una regularidad al azar, con una escala relativa, cuenta con un espacio panorámico sobre llanura.

4.2.4 Medio socioeconómico

4.2.4.1 Demografía

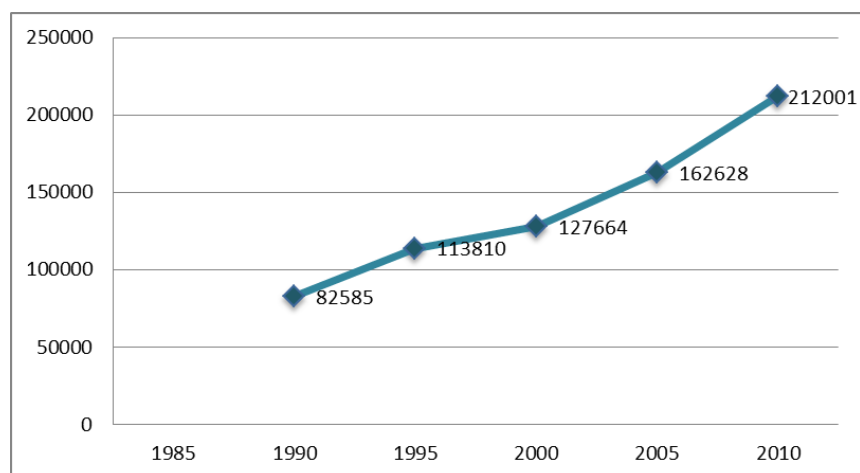
En su territorio cuenta con 384 localidades y de acuerdo a los resultados del último censo de población y vivienda realizado en 2010, el municipio de Altamira cuenta con 212,001 habitantes, representa el 6.5% de la población de la entidad. Es el séptimo municipio más poblado del estado, debido al crecimiento y desarrollo industrial, el municipio ha tenido una tasa de crecimiento poblacional de 4.8% anual, siendo de las más altas a nivel nacional, ocasionando con ello la necesidad de construcción de vivienda y servicios básicos.

La relación hombres con un total de 105,619 y mujeres con un total de 106,382: es de 99.3 % ya que por cada 99 hombres hay 100 mujeres.

Altamira se encuentra ubicada en la Zona Conurbada del Sur de Tamaulipas, (Tampico, Madero y Altamira) siendo éste último el que cuenta con el segundo mayor número de habitantes que representa el 30% de la población total en la Zona Metropolitana.

Altamira se distribuye en un 88% urbana y 12% rural; a nivel nacional el dato es de 78 y 22% respectivamente.

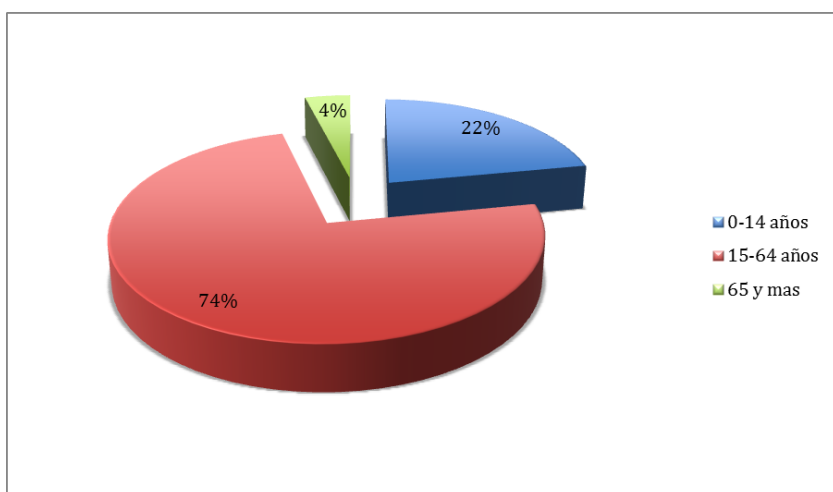
Figura 24. Crecimiento poblacional del Municipio de Altamira



La estructura poblacional del municipio de Altamira es dividida en tres grupos; según su rango de edad, niños que van de 0 a los 14 años, personas en edad productiva que van de los 15 a 64 años y por último personas de la tercera edad que van de 65 años en adelante. La edad media es de 26 años la razón de dependencia por edad: 51.2 por cada 100 personas en edad productiva (15 a 64 años) hay 51 en edad de dependencia (menores de 15 años o mayores de 64 años).

El tipo de población dominante en Altamira es la productiva, esto se refiere a personas que trabajan, consumen y requieren atención (salud, educación y empleo), casi el 74% de la población de Altamira pertenece a este grupo, viéndolo de otra manera, de cada 100 habitantes de Altamira, 74 tienen una edad entre 15 y 64 años o pertenecen a la población productiva, en cifras de número de habitantes serían 103,150 habitantes.

Figura 25. Distribución porcentual de la estructura poblacional de Altamira



En el municipio de Altamira 2,165 habitantes que representan el 1.33 % del total de la población hablan alguna lengua indígena, de éstos sólo nueve no hablan español y 2,029 hablan español junto con una lengua indígena, de acuerdo al II Censo de Población y Vivienda del INEGI. Su lengua indígena es náhuatl y huasteco.

4.2.4.2 Educación

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda del 2010, Altamira cuenta con un total de 6,395 habitantes analfabetas, quienes representan el 3.93%. En cuanto a la población activa escolar (27.16%), que incluye de los 5 a los 24 años de edad, abarca un total de 44,176 habitantes. Mientras 6,100 personas de 15 años o más, no cuentan con escolaridad.

En 2010, el municipio contaba con 122 escuelas preescolares, 123 primarias, 47 secundarias. Además, el municipio contaba con 14 bachilleratos, una escuela de profesional técnico y cinco escuelas de formación para el trabajo.

Tabla 19. Infraestructura para la educación en Altamira

Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	97	340	286	4	0	0	4
Primaria	111	854	777	18	0	0	8
Secundaria	39	390	359	24	0	0	10

Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por
Bachillerato	9	115	107	0	23	31	13

Tabla 20: Infraestructura para la educación privada en Altamira

Instalaciones de escuelas privadas por nivel educativo, 2010							
Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	25	78	66	0	0	0	3
Primaria	12	63	56	0	0	0	5
Secundaria	8	29	28	4	0	0	4
Bachillerato	5	91	77	0	7	7	18
Profesional Técnico	1	7	5	0	0	2	7

4.2.4.3 Salud

De acuerdo a los datos del INEGI, conteo 2010, el 72% de la población en el municipio de Altamira cuenta con acceso a algún servicio de salud pública, este porcentaje equivale a 154,466 habitantes, de los cuales el 57% son derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el 39% de los habitantes que cuentan con servicio de salud, son derechohabientes del Seguro Popular, el 4% pertenece al Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE).

Figura 26. Población del Municipio de Altamira con acceso a servicio de salud

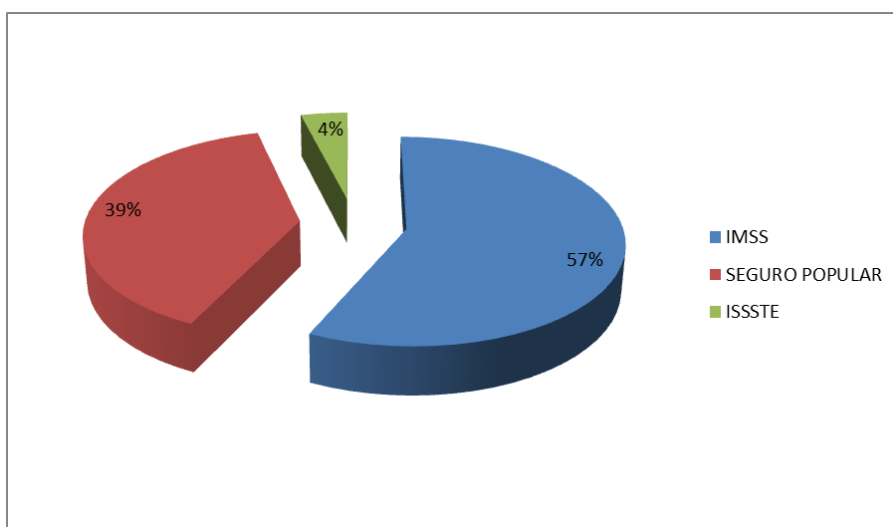


Tabla 21: Población total según derechohabiencia a servicios de salud por sexo, 2010

Población total		Condición de derechohabiencia								No derecho habiente	No especificado
		Derechohabiente (1)									
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal (2)	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución (3)		
Hombres	105,619	75,798	45,287	2,846	123	21,881	2,732	624	2,847	27,915	1,906
Mujeres	106,382	78,668	42,250	3,653	153	27,981	2,747	654	1,929	25,850	1,864
Total	212,001	154,466	87,537	6,499	276	49,862	5,479	1,278	4,776	53,765	3,770

Notas:

(1) La suma de los derechohabientes en las distintas instituciones de salud puede ser mayor al total por aquella población que tiene derecho a este servicio en más de una institución de salud.

(2) Se refiere a la población derechohabiente al ISSSET, ISSSEM yM, ISSSTEZAC, ISSSPEA o ISSSTESON.

(3) Incluye instituciones de salud pública y privada.

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Tabulados del cuestionario básico.

Por otra parte, el 28% de la población del municipio no cuenta con algún servicio de salud público y por lo general recurren a consultorios particulares. Comparando esto con los datos del Censo Poblacional del 2000, se ha obtenido un incremento en la cantidad de habitantes derechohabientes, ya que anteriormente el 50 % de la población no contaba con ningún servicio de salud.

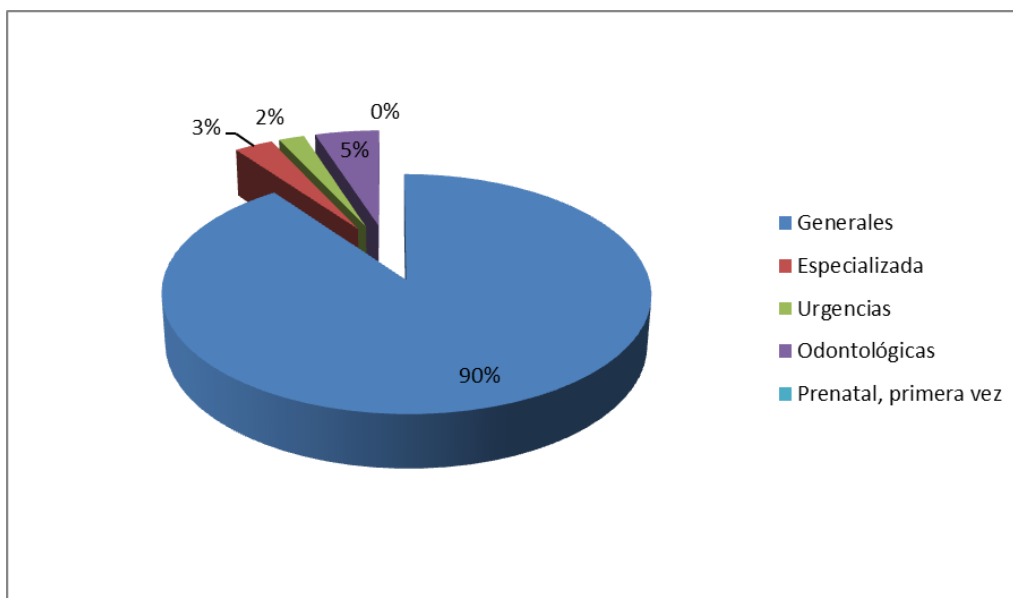
En el municipio de Altamira, existen aproximadamente 2,505 personas que presentan alguna discapacidad, esta cantidad equivale al 1.45% de la población total. Entre las discapacidades que se presentan está la motriz con 933 personas, 373 personas con discapacidad auditiva, 120 con discapacidad de lenguaje, 675 personas con un tipo de discapacidad visual.

Tabla 22. Personas con discapacidad en el Municipio de Altamira

Tipo de discapacidad	Personas	Porcentaje (%)
Motriz	933	37.2
Auditiva	373	14.8
De lenguaje	120	4.8
Visual	675	27
Otras	404	16.2
Total	2,505	100

Se cuenta en el municipio con 20 unidades médicas, 51 médicos generales, 1 médico especialista y 11 en otras actividades. En cuanto a consultas, se realizan 151,338 consultas generales, siendo éstas las más solicitadas por la población; 7,986 consultas odontológicas; 4,503 consultas especializadas; 4,002 consultas de urgencias y por último, con menor cantidad de consultas las prenatales.

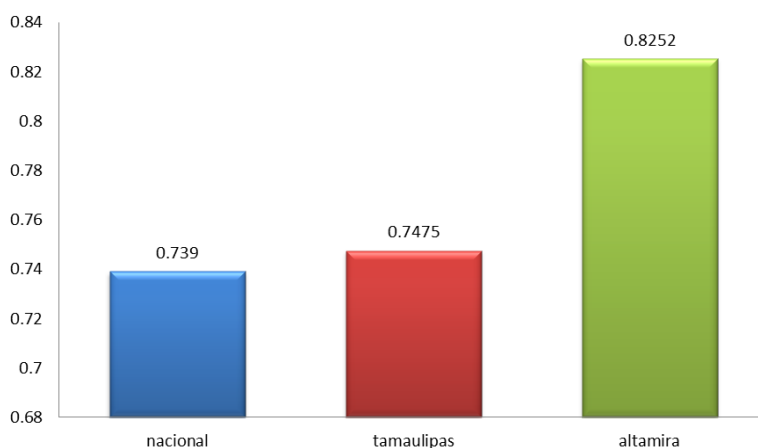
Figura 27. Consultas realizadas en el Municipio de Altamira



4.2.4.4 Marginación

Según el INAFED el municipio tiene un grado de marginación medio, esto responde a factores como el crecimiento socioeconómico y a la equidad en la distribución del ingreso; los cuales son factores para determinar la calidad de vida y que causa mayores beneficios en los ámbitos de educación, vivienda y salud (Índice de Desarrollo Municipal, 2005).

Figura 28. Marginación



Procesos migratorios

En este municipio, es bajo el fenómeno migratorio debido a las altas fuentes de empleo, razón por lo que el municipio se caracteriza por ser exportador de mano de obra hacia los Estados Unidos o a otras ciudades del estado, particularmente a las ciudades fronterizas.

4.2.4.5 Economía

Según datos del INEGI el estado de Tamaulipas representa el 3.3% del PIB Nacional por su franja fronteriza y sus puertos de navegación. La principal actividad económica es la industria manufacturera. Otras actividades importantes es el sector de servicios, especialmente el comercio por los 15 cruces fronterizos entre Tamaulipas y Estados Unidos de América.

Otras de las actividades trascendentales son sus dos puertos marítimos: Tampico y Altamira, manejando el 30% del comercio internacional de México que supera los 280 mil millones de dólares anuales en ambos sentidos.

4.2.4.6 Sectores

4.2.4.6.1 Industria

En la industria, Altamira cuenta con diversas industrias principalmente del ramo petroquímico, de generación de energía y servicios conexos; ubicadas en su mayoría sobre la carretera Altamira- Estación Manuel y dentro del Complejo Industrial y Portuario de Altamira, que robustecen a la industria en lo general así como actualmente a la maquiladora, en sus diferentes aspectos preferentemente la textil, la cual empieza a repuntar con la construcción de accesos al parque maquiladora.

El equipamiento industrial se deriva de la pequeña y mediana industria, mismas que se dedican a la fabricación de prendas de vestir, industrial y otras manufacturas se encuentran empresas en el medio rural como CFE en el ejido colonias y el corredor industrial de Altamira que se instalaron en terrenos ejidales expropiados por API Administración portuaria internacional. El municipio ha sido incluido en la zona de desarrollo industrial, dentro del plan nacional de estímulos para desconcentración territorial de las actividades industriales, previsto en el plan nacional de desarrollo urbano; la mayoría de las industrias que operan en el municipio trabajan con capital propio y con apoyo de la banca.

4.2.4.7 Vivienda

Los materiales predominantes en la construcción de la vivienda son: muros de tabique y madera; en techos: palma; pisos de tierra. La mayor parte de las viviendas son propias y cuentan con los servicios de agua potable y energía eléctrica.

Porcentaje de viviendas con techo de asbesto, cemento, yagua, cana y otros 1.6%; el porcentaje de viviendas con piso de tierra u otros es de 11.5%, y el porcentaje de viviendas con las paredes de tabla de palma, yagua y tejemanil es de 21.2%.

4.2.4.8 Medios de comunicación

La red de comunicaciones está integrada por una retransmisora de microondas denominada Las Palmas, televisión, radio en amplitud modulada (AM), cuenta con un servicio telefónico, administración de correos y telégrafo. Altamira cuenta con 28 oficinas postales y dos oficinas de la red telegráfica.

4.2.4.8.1 Vías de comunicación

El municipio de Altamira se beneficia por la carretera número. 81 que cruza por su cabecera municipal; la longitud total de caminos es de 181.5 kilómetros, de los cuales 60 son pavimentados y 121.5 revestidos; existen once localidades ubicadas sobre la

carretera federal y en cada una hay paradas oficiales de unidades de transporte foráneos que conectan al municipio con Tampico, Victoria, Mante, etc.

4.2.4.8.2 Transporte ferroviario

El estado de Tamaulipas registra uno de los mayores flujos de entrada y salida de mercancías del país a través de su infraestructura ferroviaria. Al respecto, cuenta aproximadamente con 310 km de vías férreas que atraviesan el territorio estatal por medio de la ruta Tampico-Monterrey, comunicando los municipios de Altamira, González, Xicotécatl, Llera, Cd. Victoria, Güemez, Hidalgo y Villagrán. Posteriormente, cruza de sur a norte a Nuevo León ingresando por Linares y finaliza su recorrido en Monterrey, en donde entronca con la vía México-Laredo hacia Nuevo Laredo en Tamaulipas. Por otro lado, se cuenta con la comunicación hacia el centro del país a través del ferrocarril Tampico-San Luis Potosí.

Así mismo, la transportación de mercancías de los puertos marítimos del estado a otros puertos del país, se realiza por las siguientes rutas ferroviarias.

El **Transmexicano I**. Comunica a los puertos de Tampico y Manzanillo. Transporta principalmente contenedores coordinados por Transportación Marítima Mexicana; tiene conexiones con rutas en Monterrey y Aguascalientes, pasando por áreas de Tamaulipas, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco y Colima en un recorrido de 61 horas.

El **Transmexicano II**. Mueve furgones de Tampico a Lázaro Cárdenas, con productos petroquímicos que después se trasladan a contenedores.

4.2.4.8.3 Transporte aéreo

El municipio cuenta con tres aeródromos: Delta, Linda Vista y la Escondida; estas instalaciones sirven principalmente para el desarrollo de actividades agrícolas. Además, el municipio se encuentra en la zona de influencia del Aeropuerto Internacional de Tampico “General Francisco Javier Mina”, mediante el cual se satisfacen las necesidades de transportación aérea del municipio.

4.2.4.8.4 Transporte marítimo

Altamira cuenta desde 1985 con un gran puerto de altura, que al año 2008 tuvo un movimiento total de carga cercano a las 14, 000,000 toneladas y 1,486 buques atendidos, lo que lo ubica como uno de los principales puertos del país, además de ser el único puerto industrial en el Golfo de México.

El Puerto de Altamira brinda servicio a la zona centro y norte del país, y tiene como principales destinos comerciales, en cabotaje, al Golfo de México y en navegación de altura, al Caribe, Asia, Europa, India y Suramérica.

El área total de este polígono portuario es de 9,595 ha, lo que representa algo así como el siete por ciento del Fondo Legal del municipio, y que al 2005 era cuatro veces mayor que la superficie urbana de Altamira. Este puerto industrial es, sin duda, la infraestructura más importante no solo de este municipio y la región, sino que representa un importantísimo nodo industrial y comercial del país.

4.2.4.9 Factores socioculturales

Atractivos culturales y turísticos

La ciudad de Altamira tiene sus orígenes a principios del siglo XIX. Sin embargo, pese a su antigüedad, su desarrollo y crecimiento no se dio sino hasta periodos contemporáneos a nuestra época, en virtud de lo cual no se cuentan con más elementos que enriquezcan el patrimonio histórico conservado del municipio.

Monumentos arquitectónicos

Templo de Santiago Apóstol, construido a mediados del siglo XVIII.

Monumentos históricos

En la plaza de armas se localiza el hemiciclo en el cual se encuentran los bustos de Francisco I. Madero, Benito Juárez y Venustiano Carranza. En la esquina noroeste del mismo está el busto de José María Morelos y Pavón. En la plaza José de Escandón y Helguera, busto de este personaje, fundador de la antigua villa. En el patio de honor de la Escuela Secundaria Federal número 1 se localiza un busto de Benito Juárez; anteriormente estaba ubicado en la plaza de armas, pero con motivo de la primera remodelación de la misma, fue retirado. El busto de José María Pino Suárez, en la Congregación de Santa Inés.

Monumentos arqueológicos

Cabecera municipal

4.2.4.9.1 Fiestas, danzas y tradiciones

Fiestas populares

El 2 de mayo se llevan a cabo las festividades con motivo de la fundación de la Ciudad. El 25 de julio se inician una serie de festejos en honor a Santiago Apóstol, mismos que se prolongan hasta el 31 del mismo mes. A lo largo de este día llegan diversas peregrinaciones, constituidas por devotos de este santo, todos participan en los eventos

que se dan en su honor, destacando las danzas de los Matachines. Muchos conjuntos de cuatro Matachines acuden al lugar para ejecutar sus danzas en honor a uno de los santos más venerados de la región.

Turismo

En la cercanía hay playas bellísimas y la laguna de Champayán, donde se pueden practicar deportes acuáticos. Sus zonas arqueológicas, al igual que su Parroquia, son monumentos que el turista puede disfrutar.

En cuanto a la cobertura hotelera el municipio contaba en 2007 con diecisiete hoteles que en conjunto ofrecían 558 cuartos de hospedaje. La derrama económica generada por el turismo fue de aproximadamente 25 millones de pesos.

4.2.4.9.2 Presencia de grupos étnicos, religiosos

De acuerdo al Censo General de Población y Vivienda 2010 efectuado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) la población total de indígenas en el municipio asciende a 2,843 personas, lo que representa el 2 % de la población del municipio. Su lengua es náhuatl 51.9 % y huasteco 31.8 %.

4.2.4.9.3 Religión

Según el censo de población y vivienda 2010 (INEGI) las religiones más frecuentes se encuentra: católica con un 75.4%, los pentecostales, evangélicas, cristianas 11.1% ya que de cada 100 personas, 75 son de religión católica.

4.2.4.9.4 Tradiciones culturales

Artesanías

Son artesanías elaboradas particularmente en las Sierras del Sudoeste, las siguientes: Alfarería, barricas de madera, carretas de madera para yuntas, cestería de caña de oate, silla de madera y de montar, talabartería, corte y confección de la cuera tamaulipeca, productos artesanales con piel delgada y manejable, productos artesanales con baqueta, tejidos de ixtle o lechuguilla, tejidos de maguey, tejidos de ixtle de sotol, tejidos de ixtle de somate, tejidos de rosita y tejidos de tule.

Trajes Típicos

Los hombres usan pantalón y chamarra de mezclilla de algodón y las mujeres falda larga hasta el tobillo, blusa de manga ancha y rebozo.

4.2.4.9.5 Gastronomía

Alimentos

Carne seca, la que adquiere un sabor muy especial al prepararse con sal en grano, tostada en comal y molida en metate, colocándose en una batea de madera a "sal muerta" y después se seca al sol.

Dulces

Muéganos, preparados a base de pan francés y posteriormente con harina de trigo, rociado con miel hecha con azúcar coloreada; así mismo dulces de calabaza y de leche, masafinas.

Música

El huapango huasteco, cuenta incluso con un museo de piezas arqueológicas. Sones característicos para trovar en los que destaca la languidez del violín, y el acompasado ritmo de la jarana y guitarra quinta, que integrándose a la entonada voz del trovador.

4.2.5 Diagnóstico ambiental

El Sistema Ambiental en donde se encuentra ubicada la Planta de Cogeneración Altamira corresponde al municipio de Altamira en el estado de Tamaulipas. El predio en el que se llevará a cabo el proyecto, cubre actualmente una superficie total de 3.75 ha, con una altitud 20 msnm.

El Sistema Ambiental y el sitio del proyecto se ubican en la provincia fisiográfica de la Llanura Costera del Golfo Norte y la subprovincia de Llanuras y Lomeríos. Esta provincia fisiográfica se extiende por la costa del Golfo desde el río Bravo -en el tramo que va de Reynosa, Tamaulipas a su desembocadura- hasta la zona de Nautla, Veracruz. Se topoformas predominantes son de Llanura Aluvial Inundable y Llanura Aluvial. Se encuentra dentro de la Región Hidrológica no.25 San Fernando - Soto La Marina, en la Cuenca Laguna de San Andrés - Laguna Morales y en la Subcuenca Las Tres Hermanas - El Contadero.

El clima predominante es Aw₁, cálido subhúmedo con lluvias en verano del subtipo de humedad media. La temperatura media máxima es de 29.5 °C, la media mínima de 19.5 °C y la media anual de 24.5°C con una precipitación anual de 958 mm.

Actualmente en el sitio del proyecto no cuenta con la vegetación natural, por estar establecido dentro de un complejo petroquímico, el desarrollo industrial del mismo modificó las condiciones naturales del área. Conforme la clasificación de Miranda y Hernández (1963), la vegetación natural del Sistema Ambiental corresponde a un Bosque de Encino, de la que solo se encuentran algunos relictos de manera dispersa. Los

elementos característicos de este tipo de vegetación en el Sistema Ambiental, no son dominantes en el paisaje, no representan ningún rasgo característico, pues la poca vegetación existente, es vegetación secundaria y debido al uso de suelo industrial, la vegetación natural ha sido afectada en un alto porcentaje. La fauna no es representativa en el Sistema Ambiental, ya que siendo aéreas industriales, se ha perdido el hábitat, lo cual ha desplazado la fauna nativa, sin embargo algunas especies han logrado adaptarse a las actividades antropogénicas, como son *Procyon lotor* Mapache, *Sylvilagus floridanus* Conejo, *Spermophilus variegatus* Ardillón, *Didelphis virginiana* Tlacuache y *Dasyus novemcinctus* Armadillo.

En las zonas aledañas al área del proyecto no existen áreas naturales protegidas o zonas de reserva ecológica. Las actividades desarrolladas en el predio que ocupará la Planta de Cogeneración Altamira y sus alrededores son compatibles con el Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Altamira, Tamaulipas; en donde el uso de suelo asignado es el de Área Industrial (ver anexo 1.3). El desarrollo industrial es el sistema productivo de mayor importancia en esta zona.

La Planta de Cogeneración Altamira es una planta de cogeneración de energía eléctrica y vapor para los procesos de las plantas vecinas, es un proceso de bajo impacto ambiental por utilizar gas natural, esto hace que se considere como una planta generadora de bajas emisiones.

Dadas las condiciones económicas que actualmente presenta la economía nacional, los proyectos que incentiven la regeneración de la economía regional y nacional así como la creación de empleos directos a todos los niveles, representa un gran estímulo a nivel socioeconómico, además la política de operación del proyecto opera con las medidas de mitigación y compensación necesarias para que la planta sea ambientalmente viable.

Por todo lo anterior, podemos determinar que el Sistema Ambiental presenta una alta intervención antrópica, por lo que las tendencias de cambio a corto, mediano y largo plazo serán el aumento en los desarrollos industriales en el municipio. En el Sistema Ambiental, se ha realizado una alta intervención antrópica por las actividades industriales en el municipio de Altamira, que ha venido afectando de manera directa factores bióticos y abióticos de la zona. Los predios adyacentes a la Planta de Cogeneración Altamira, son predios dedicados de igual forma a la industria petroquímica, propiedad de inmobiliaria Petrocel.

En las zonas aledañas al área del proyecto no existen áreas naturales protegidas o zonas de reserva ecológica. Las actividades desarrolladas en el predio y sus alrededores son compatibles con el Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano de Altamira, Tamaulipas en donde el uso de suelo asignado es el de Área Industrial.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	213
5.1 METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	215
5.1.1 LÍNEA BASE AMBIENTAL	215
5.1.1.1 PROCESO DE IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES A LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL	216
5.1.1.2 METODOLOGÍA EMPLEADA EN EL PROCESO DE SELECCIÓN DE LOS COMPONENTES VALIOSOS DEL AMBIENTE (CVAs).....	217
5.2 IDENTIFICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN CADA ETAPA DEL PROYECTO	218
5.2.1 TÉCNICAS PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES	218
5.2.2 FACTORES DE CAMBIO EN LOS ECOSISTEMAS GENERADOS POR EL HOMBRE	223
5.2.3 ELABORACIÓN DE UN CHECKLIST ESPECÍFICO	225
5.2.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS AFECTACIONES AL SISTEMA AMBIENTAL	227
5.2.5 INDICADORES DE IMPACTO.....	227
5.2.5.1 MEDIO FÍSICO	227
5.2.5.2 LISTA INDICATIVA DE INDICADORES DE IMPACTO.....	228
5.2.6 PRIORIZACIÓN DE IMPACTOS.....	229
5.2.7 MATRIZ DE IMPACTOS CUANTITATIVA DE IMPACTOS	230
5.2.8 PRIORIZACIÓN DE IMPACTOS.....	232
5.2.8.1 IMPACTOS NEGATIVOS	233
5.2.8.2 IMPACTOS POSITIVOS.....	234
5.2.8.3 ESTIMACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	234
5.2.8.4 CONSTRUCCIÓN DEL ESCENARIO MODIFICADO POR EL PROYECTO.....	234
5.3 CONCLUSIONES	235

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con base en la legislación mexicana en materia de impacto ambiental y tomando como referencia las buenas prácticas internacionales respecto a la evaluación de impactos, se estableció un área de estudio que permitiera realizar una aproximación geográfica desde lo general hasta lo específico en términos de caracterizar el estado de afectación y los procesos de cambio que se están dando en el área de estudio, para luego evaluar las alternativas y los probables impactos residuales e indirectos del proyecto.

El área de estudio se conformó con el criterio de incluir los probables impactos de carácter acumulativo y sinérgico, a nivel local como punto de partida, para establecer paulatinamente las unidades relevantes desde el punto de vista ambiental, dentro de ese primer marco geográfico.

El área de proyecto es el territorio que abarcan los ecosistemas con relevancia para el proyecto evaluado y definido inicialmente como potencialmente afectado por el desarrollo y operación del proyecto o que podría influir en el desarrollo y operación del mismo.

En la definición de área de estudio se busca identificar la interacción entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema, con los componentes socioeconómicos y los aspectos culturales de la región.

Para llevar a cabo el análisis y el diagnóstico de un sistema territorial existen numerosos enfoques. Gómez Orea en su libro Ordenación Territorial (2007) adopta una aproximación por subsistemas y menciona los siguientes:

- **Medio físico:** elementos y procesos naturales del territorio.
- **Población:** sus actividades de producción, consumo y relación social.
- **Sistema de asentamientos:** el conjunto de asentamientos humanos y los canales a través de los que se relacionan.
- **Marco legal e institucional:** regula y administra las reglas de funcionamiento.

El área de estudio de los impactos identificados como significativos se conforma por un área geográficamente más pequeña inscrita dentro del Sistema Ambiental y en la que el nivel de detalle de los estudios es mayor.

La importancia de describir el Sistema Ambiental (SA) para efecto de un estudio de impacto ambiental radica en el reconocimiento del estado cero o sin proyecto, de la zona donde se pretende construir el mismo, para después poder valorar cuáles serán los impactos tanto adversos como benéficos que resulten de la ejecución del proyecto, cuyas

alternativas, diseño y medidas de mitigación se propongan de acuerdo a los resultados de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA).

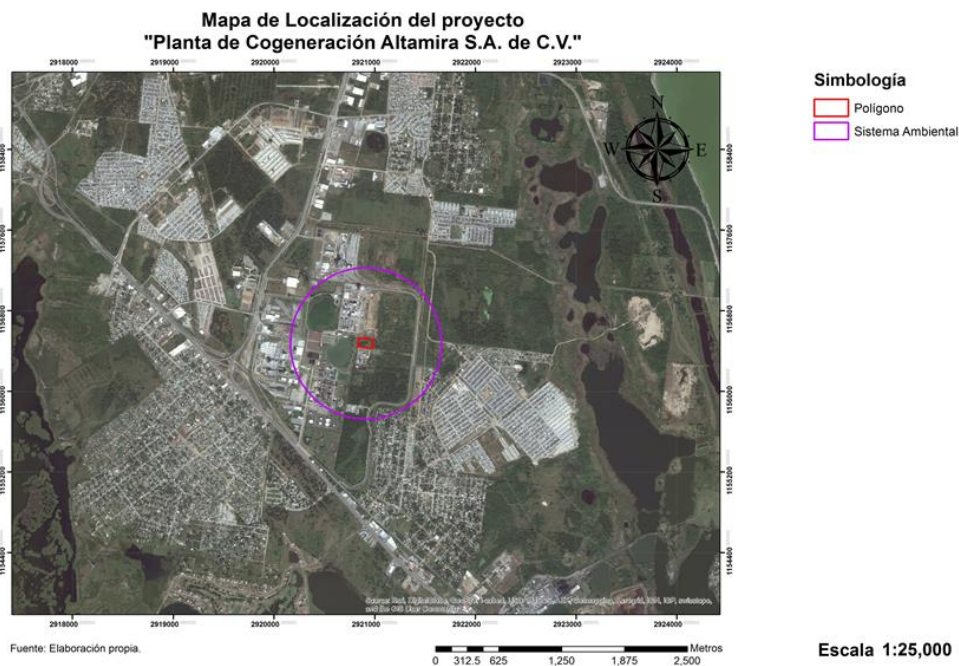
Para la delimitación del Sistema Ambiental, así como del área de influencia directa del proyecto, se consideraron sus siguientes características:

- Dimensiones.
- Distribución espacial de las obras y actividades del proyecto, incluyendo las asociadas y/o provisionales.
- Tipo de obras y actividades a desarrollar.
- Ubicación.
- Vientos.
- Actividades industriales.
- Clima.
- Condiciones socioeconómicas.

El área de influencia del proyecto, se establece como una parte del Sistema Ambiental con potencial influencia hacia y desde el proyecto.

Se define como área del proyecto, al espacio físico que está ocupado en forma permanente o temporal durante la operación de toda la infraestructura requerida para la realización del proyecto.

Figura 1: Delimitación del Sistema Ambiental (SA)



5.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

5.1.1 Línea base ambiental

El Sistema Ambiental (SA) está delimitado en función a un análisis detallado del Riesgo Ambiental que presenta la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V.

A partir de este análisis se establece que los riesgos potenciales presentes en la cogeneración de energía eléctrica y vapor utilizando gas natural estarían sujetos a una mala operación en la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V, a la falta de mantenimiento o por alguna acción de sabotaje y en el peor escenario se tendría una afectación en un radio de 750 m, a la redonda del punto central de la planta. La delimitación del Sistema Ambiental define un área aproximada de 178.46 ha.

Una vez definido el Sistema Ambiental se procedió a describir la línea de base; esto se realizó con base en la recopilación y análisis de información bibliográfica existente. Posteriormente se realizaron visitas a campo para el reconocimiento de la zona y recopilación de información específica tanto del medio físico, biótico y social. Además de definir y evaluar la línea de base ambiental, se identificaron los patrones de cambio observados en los últimos años, con la finalidad de poder extrapolar el estado del medio ambiente en el corto, mediano y largo plazo.

Figura 2. Delimitación del Sistema Ambiental (SA) y el radio trazado



Si bien al principio del proyecto se realiza una recopilación de información que abarca a todo el Sistema Ambiental, el proceso de identificación de impactos contribuyó a definir las áreas del territorio donde era necesario realizar un mayor esfuerzo para obtener datos e información más precisa. La fase de identificación de impactos está orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como del alcance de la misma.

Para cada medida de mitigación se hizo una predicción de cómo se atenuarán los impactos para los cuales están diseñadas.

Las áreas clave fueron: calidad del aire, medio socioeconómico y aspectos legales. Esto se determinó con base en la fase de *scoping* a la que promueve el uso del método Delphi, ya que esta técnica se utiliza para generar ideas, predecir impactos en las distintas fases y áreas del proyecto.

5.1.1.1 Proceso de identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental

Dentro del procedimiento general para elaborar la MIA el modelo que se siguió para identificar y posteriormente, evaluar los impactos ambientales (algunos ya identificados en el capítulo 4) se basó en un cribado sucesivo, tanto a nivel geográfico como conceptual, de los impactos acumulativos y de los posibles impactos directos e indirectos relevantes generados por el proyecto.

De manera consistente con los lineamientos internacionales de EIA propuestos por la International Association Impact Assessment (IAIA, 2009) y con los conceptos propuestos por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005) se realizó un análisis de los impactos ambientales a partir de la definición de los generadores de cambio (GC) que interactúan con y que están relacionado al proyecto.

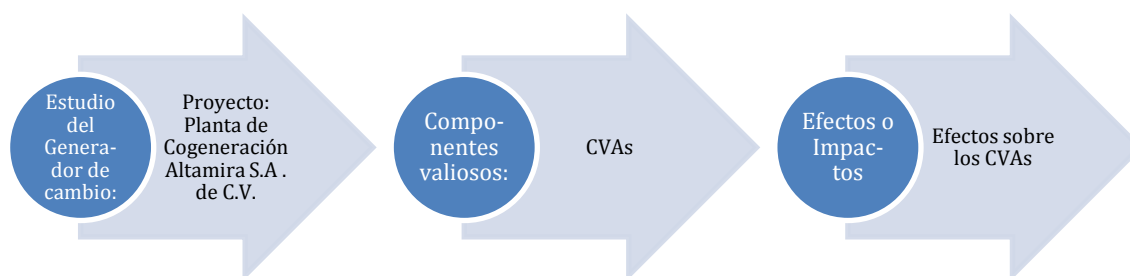
Con posterioridad, se realizó una identificación de los Componentes Valiosos del Ecosistema (VEC, como se los conoce internacionalmente por sus siglas en inglés) o en español como Componentes Valiosos del Ambiente (CVA). Estos CVAs son definidos como aquellos elementos del ambiente que tienen significancia científica, económica, social o cultural. Se identificaron cuáles son los Servicios de los Ecosistemas prestados por cada uno de los CVAs (IAIA, 2009). Finalmente se realizó un análisis sobre los posibles efectos o consecuencias (impactos) que las actividades de los proyectos Cogeneración podrían tener sobre los CVAs y en consecuencia sobre los Servicios de los Ecosistemas.

5.1.1.2 Metodología empleada en el proceso de selección de los Componentes Valiosos del Ambiente (CVAs)

Se utilizó la siguiente metodología para seleccionar los Componentes Valiosos del Ecosistema (CVAs), que conformaron la base para el análisis realizado en el presente estudio:



De manera general la metodología presenta un análisis de los riesgos ambientales derivados de la actividad de generación de energía eléctrica bajo la utilización de gas natural. El siguiente diagrama presenta el tren de análisis de la información.



Esta metodología, consistió en la elaboración de un listado de los componentes valiosos, incluyendo la caracterización con base en el concepto de servicios del ecosistema, propuesto por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA), de manera que se especifique claramente cuáles son los servicios del ecosistema que presta cada componente valioso.

Dicha determinación de los CVAs se basó en el resultado de un proceso de recopilación y análisis de información de la línea de base, en la consulta específica a diferentes expertos

que participaron en la elaboración de éste documento y en la experiencia adquirida previamente en otros estudios similares realizados en la región.



A continuación se muestra y explica el listado de CVA's identificados en este proceso de evaluación ambiental:

Para este particular no se logró identificar ningún componente valioso del ecosistema que se pueda poner en riesgo, esto debido a que el desarrollo y operación de la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V., se realizará dentro de un área denominada como zona industrial, la vegetación que se encuentra en esta área corresponde a una vegetación secundaria, misma producto de las actividades industriales que se han venido realizando desde hace varios años en el lugar.

5.2 Identificación y descripción de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto

5.2.1 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

La fase de identificación de impactos fue orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como para definir el alcance de la misma.

Durante la etapa de identificación de impactos se fomentó el trabajo interdisciplinario, mediante la activación de espacios y dinámicas donde los diferentes expertos participantes en la Evaluación de Impactos Ambientales tuvieron oportunidad de interactuar, con la finalidad de poder identificar las implicaciones que tienen ciertos efectos sobre otros componentes ambientales.

Este fue un ejercicio crítico para la identificación y evaluación preliminar de impactos ya que permitió identificar interrelaciones que de otra manera no se hubieran identificado. Si bien no estuvo desarrollado de manera integral se tomaron lineamientos del Método Delphi. En el caso de la ausencia de información cuantitativa que no permite la utilización de modelos matemáticos, el juicio de expertos resultó útil en la determinación de alteraciones.

Varios expertos en diferentes áreas se reunieron para evaluar cada impacto identificado y predicho según el conocimiento de cada uno y su experiencia en la materia.

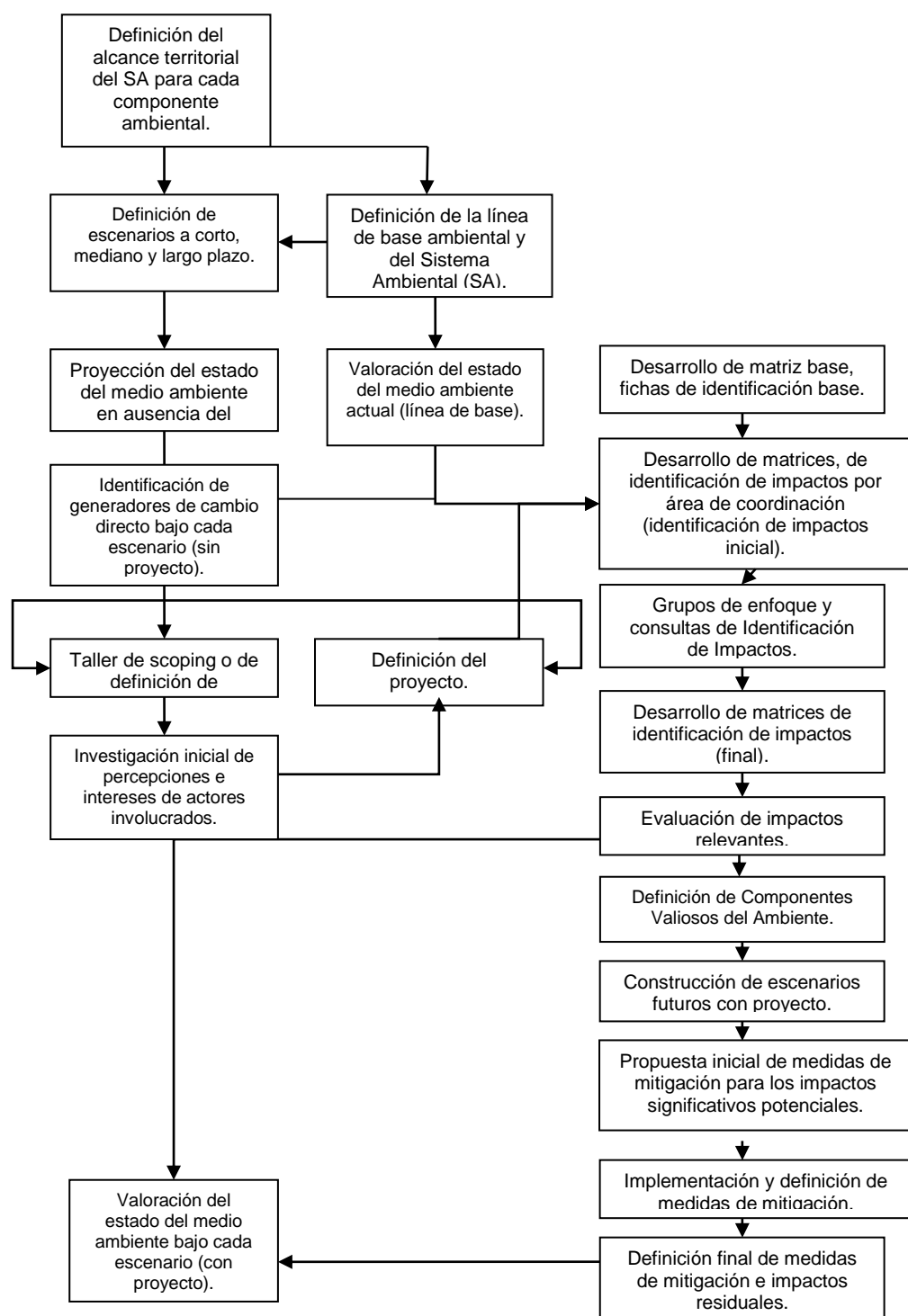
El trabajo interdisciplinario, se dio a través de talleres de identificación y evaluación de impactos. Cabe mencionar que dichos talleres, además de cumplir su función como espacios formales de intercambio entre los expertos, incentivó una serie de intercambios informales continuos durante todo el proceso de preparación de la EIA.

El taller de identificación de medidas de mitigación se desarrolló de manera similar al taller de identificación de impactos, fomentando el trabajo interdisciplinario para garantizar la optimización de las medidas de mitigación.

Para cada medida de mitigación se hizo una predicción de cómo atenuará los impactos para los cuales están diseñadas. Así mismo se propone un plan de vigilancia para garantizar que las medidas de mitigación se implementen adecuadamente y den los resultados esperados, así como para identificar cualquier desviación de la situación prevista y por lo tanto poder actuar inmediatamente ante cualquier contingencia.

La identificación y evaluación de los impactos se hizo siguiendo los pasos que se detallan a continuación:

Figura 3. Esquema para la identificación y evaluación de impactos

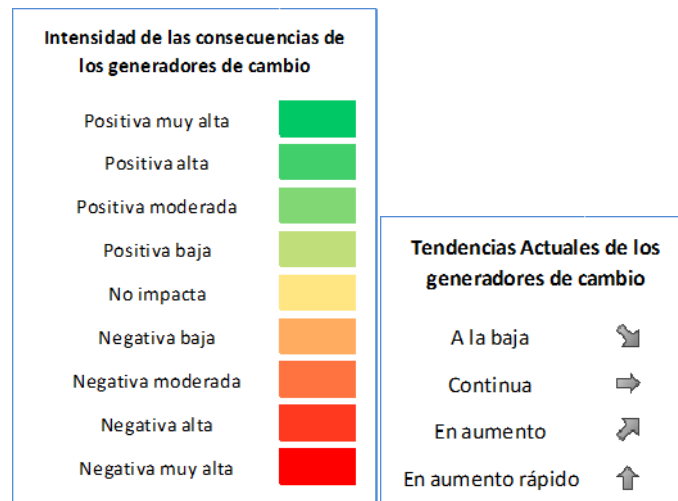


El análisis de las interacciones de los generadores de cambio (incluyendo aquí a los proyectos de Cogeneración) y los componentes valiosos del ambiente; se realizó para determinar si existe o no alguna relación causa-efecto, tanto positiva como negativa así como la intensidad de las consecuencias de los generadores de cambio y las tendencias actuales de dichas relaciones utilizando como base el marco conceptual propuesto por el documento de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Montes Sala, 2007). El siguiente diagrama muestra el tren de las etapas.



Siguiendo las metodologías propuestas internacionalmente de evaluación de impactos acumulativos se elaboró una matriz en la que se presentan los impactos previstos en el eje Y, las características de cada impacto en el eje X, incluyendo los servicios al ecosistema que éstos prestan.

La simbología propuesta consta de cuatro direcciones de flechas que señalan la tendencia de los generadores de cambio con respecto a su interacción sobre los componentes valiosos del ambiente y los valores claves, y una gama de nueve colores para representar la intensidad del impacto desde negativa muy alta hasta positiva muy alta.



Con base a los documentos de trabajo cada grupo hizo una identificación preliminar de impactos, realizando una matriz base. La identificación preliminar de impactos hecha por cada coordinación sirvió de punto de partida para las discusiones entre expertos durante el taller de identificación de impactos. La identificación y evaluación de impactos se realizó primordialmente con base en la aplicación de la técnica del método Delphi. Esta técnica consiste en consultar mediante reuniones de discusión y talleres a los expertos clave del grupo interdisciplinario de investigadores de las distintas áreas que se estudian en la evaluación de impacto ambiental. Las consultas consisten en pasar cuestionarios y resultados preliminares a expertos, que estos respondan y luego pasar las respuestas a otros expertos y que estos evalúen, de tal modo que se puede retroalimentar el proceso pasando dichas críticas a los primeros expertos y haciéndoles que las maticen.

En este caso las áreas clave fueron: hidrología superficial y subterránea, cambio de uso del suelo, calidad del aire, vegetación, fauna y corredores biológicos. Esto se determinó con base en la fase de *scoping* a la que promueve el uso del método Delphi ya que esta técnica se utiliza para generar ideas, predecir impactos en las distintas fases y áreas del proyecto.

El objetivo de este método es obtener un consenso más confiable de opinión entre un grupo de expertos a través de una serie de cuestionamientos repartidos con una retroalimentación controlada.

Otra actividad relevante en la evaluación de impactos fue realizar el estudio de casos en México y Centroamérica y la sistematización de información técnica y gráfica de proyectos de Cogeneración, tanto en construcción como en operación para considerar ambos panoramas y facilitar más la proyección de los escenarios futuros.

Aunque no fueron considerados indicadores de impacto ni indicadores de significancia para su evaluación, se describieron los impactos según atributos consensuados de manera de mejorar su análisis y priorizar las acciones de mitigación según la relevancia de los efectos y, en parte, según la complejidad de:

- a) **Impacto potencialmente relevante específico.** Aquellos impactos que por su naturaleza son específicos de las condiciones del Sistema Ambiental y que requieren de medidas de mitigación o de compensación, innovadoras, complejas y no convencionales.
- b) **Impactos mitigables con medidas rutinarias de protección ambiental.** Estos son los impactos asociados de manera rutinaria a proyectos Cogeneración y que pueden ser mitigados o compensados por buenas prácticas implementadas de manera rutinaria, con desempeño probado nacional o internacionalmente.

- c) **Directos.** Impactos primarios o de primer orden que serían causados por el proyecto y ocurren en el mismo sitio de componentes del proyecto.
- d) **Impacto indirectos.** Impactos secundarios accionados por el proyecto que afectan al medio ambiente a través de las repercusiones provocadas a otros componentes del medio (Morris, 1995).
- e) **Impacto acumulativo Impactos.** Provocados por la suma de impactos sobre los componentes del ambiente, generados por los proyectos ya pasados, existentes y futuros (Morris, 1995).
- f) **Impacto acumulativo incremental o sinérgico.** Los que, dados los procesos de cambio existentes dentro del Sistema Ambiental, pueden potenciar o influir sobre efectos o impactos en curso, resultando un impacto mayor a la suma individual de los impactos.
- g) **Intensidad de la sinergia**
 - 1. Impacto con sinergia negativa baja: El impacto resultante no excede aproximadamente un 20% de la suma de los impactos individuales.
 - 2. Impacto con sinergia negativa media: El impacto resultante no excede aproximadamente el doble de la suma de los impactos individuales.
 - 3. Impacto con sinergia negativa alta: El impacto resultante es más del doble de la suma de los impactos individuales.
- h) **Impacto antagonista o limitante (neutralizador).** Aquél impacto que puede atenuar, mitigar o contrarrestar otros impactos generados por el proyecto mismo o por otros procesos o agentes de cambio dentro del sistema.

5.2.2 Factores de cambio en los ecosistemas generados por el hombre

Las actividades humanas transforman la superficie de la tierra, incorporan o remueven especies y alteran los ciclos biogeoquímicos. Los cambios inducidos pueden ser directos o indirectos. Estos cambios podrían generar alguna perturbación o impacto que dañen la integridad funcional del ecosistema.

Como perturbación se entiende un evento relativamente discreto en tiempo y espacio que altera la estructura de las poblaciones, comunidades y ecosistemas y causa cambios en la disponibilidad de recursos o en el ambiente físico.

Finalmente, con base en las definiciones anteriores se puede establecer que:

Un ecosistema tiene integridad si conserva su complejidad y capacidad para la auto-organización y la suficiente biodiversidad, estructuras y funciones (bióticas y abióticas),

para mantener la complejidad de auto-organización con tiempo. Asimismo la integridad de un ecosistema consiste en:

- El mantenimiento de la totalidad de las especies (biodiversidad).
- La capacidad de continuar con la autoproducción del ecosistema.
- La conservación total de su potencial de desarrollo (resiliencia y homeostasia).

Algunas otras definiciones que pueden ayudar a entender la integridad funcional del ecosistema y la influencia de los agentes directos de cambio son:

Aprovechamiento Sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Contingencia Ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, 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.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a. La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b. La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c. La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d. La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e. El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

5.2.3 Elaboración de un Checklist específico

El checklist permite la sistematización de opiniones sobre el proyecto de forma sencilla y completa, ya que la información contenida en ellos y las preguntas clave que plantean dan una idea integral y sintética de los efectos del proyecto (ver anexo V).

Se tienen en cuenta a todos los aspectos de la EIA:

- Fuentes de los impactos.
- Localización en unidades críticas de los impactos.
- Receptores de los impactos.
- Medidas de Mitigación.
- Impactos Ambientales acumulativos, indirectos y residuales

La fase de identificación de impactos está orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como del alcance de la misma.

En este apartado se identifican las acciones asociadas al proyecto que generarían cambios en el sistema ambiental. En el marco conceptual de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio estas acciones o generadores de cambio ligados al proyecto tienen efectos o consecuencias sobre los servicios del ecosistema; es decir, aquellos que prestan los ecosistemas y cuyos beneficios los obtiene la población (prestaciones de suministro, regulación y servicios culturales, y servicios de base necesarios para mantener otros servicios). Los cambios que experimentan estos servicios afectan el bienestar humano a través de los impactos en la seguridad, las necesidades materiales básicas para el buen vivir, la salud y las relaciones sociales y culturales (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2003).

Dada la complejidad de los ecosistemas, los impactos que alteran los servicios que proporcionan no necesariamente producen efectos directos y de manera particular sobre éstos, sino que se pueden presentar relaciones entre diversos impactos e incluso entre procesos de cambio anteriores producidos por acciones diferentes a las del proyecto. Estas relaciones entre impactos pueden producir los siguientes tipos de efectos:

- **Sinérgicos:** Aquellos producidos por la presencia simultánea de un grupo de acciones que provocan un efecto mayor que la suma de los efectos individuales (Sammet, 2008).
- **Acumulativos:** Aquellos que son causados por acciones en combinación con acciones humanas presentes, pasadas y futuras (Bridget-IAIA, 2009).

En el proceso de identificación de impactos se valoró, entre otros aspectos, la posible sinergia y acumulación de cada efecto. Desde un enfoque basado a partir de la construcción y operación de la planta, los principales generadores de cambio previstos serían los siguientes:

- Construcción de la planta.
- Operación de la planta

Tabla 1: Impactos

Generador de cambio	Efecto/impacto
Construcción de la planta	Aumento en la emisión de ruido, emisiones a la atmosfera, riesgo ambiental, compactación del suelo, dispersión de partículas en el aire, contaminación visual y riesgo de accidentes.
Operación de la planta	Ruido, emisiones a la atmosfera, riesgo ambiental, riesgo de

Generador de cambio	Efecto/impacto
	accidentes, Demanda de servicios, generación de residuos sólidos, residuos peligrosos y aguas residuales.

5.2.4 Identificación de las afectaciones al sistema ambiental

La evaluación de los impactos se hace para aquellos impactos que se identificaron como potenciales significativos. Para dichos impactos se hace una valoración cuantitativa detallada que permite conocer todos los aspectos de dicho impacto, y con ello poder proponer medidas para eliminarlos, mitigarlos y/o compensarlos.

5.2.5 Indicadores de impacto

5.2.5.1 Medio físico

CALIDAD DEL AIRE

- PM 10.
- CO (Monóxido de carbono).
- NOx (Óxidos de nitrógeno).
- Hidrocarburos.
- Ruido.

SUELOS

- Capacidad de infiltración.
- Contaminación.
- Capacidad de recuperación del suelo.

HIDROLOGÍA SUPERFICIAL

- Calidad microbiológica.
- Calidad fisicoquímica.

HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA

- Calidad microbiológica.
- Calidad fisicoquímica.

CALIDAD ESCENICA

- Visibilidad.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Salud.
- Empleo.
- Costo de vida.
- Inversión.
- Sistema urbano.
- Sistema vial.

- Conflictos sociales.
- Conflictos ambientales.

SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL





- Sistema auditivo.
- Sistema respiratorio.
- Seguridad integral/física.

5.2.5.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Factor	Indicador	Índice
Aire	-Contaminación atmosférica. -Capacidad de dispersión. -Olores. -Ruido. -Vibración.	1. Número de vehículos. 2. Proceso de generación.
Suelo	-Capacidad de infiltración. -Contaminación. -Capacidad de recuperación del suelo.	1. Proceso de generación. 2. Volumen de residuos peligrosos. 3. Volumen de descargas.
Agua	-Infiltración. -Calidad. -Red pluvial.	2. Gasto y/o volumen.
Paisaje	- Naturalidad.	1. Superficie del proyecto.
Territorio	-Zona industrial. -Plusvalía. -Desarrollo urbano.	1. Superficie del proyecto.
Infraestructura	-Construcciones. - Vías internas. -Subestaciones. -Áreas de servicios.	1. Superficie de construcción. 2. Metros lineales de tendido eléctrico. 3. Superficie de vialidades. 4. Metros lineales de red de agua.
Población	-Calidad de vida. -Producción de empleo. -Salud e higiene.	1. Número de empleados. 2. Monto de adquisición de insumos.

Cada uno de los impactos descritos anteriormente se desarrollaría en el tiempo con intensidades y tendencias distintas. Este apartado tiene el objetivo de mostrar cómo sería esa intensidad y esa tendencia de acuerdo al esquema y simbología propuestos por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio.

Tendencia		Intensidad	
A la baja		Baja	
Continua		Moderada	
En aumento		Alta	
En rápido aumento		Muy alta	

Generador de cambio	Efecto/impacto	0 – 2 años	2- 50 años
Construcción de la planta	Ruido, compactación del suelo, emisiones a la atmosfera, riesgo de accidentes, uso de equipo pesado, materiales peligrosos, generación de residuos sólidos y residuos peligrosos, aumento de aguas residuales.		
Operación de la planta	Ruido, emisiones a la atmosfera, demanda de servicios, riesgo ambiental, riesgo de accidentes, uso de materiales peligrosos, generación de residuos sólidos y residuos peligrosos, aguas residuales.		

5.2.6 Priorización de impactos

Una vez identificada la intensidad y tendencia de cada impacto, se realizó un análisis cualitativo de éstos, de manera que se pudieran priorizar con base en los siguientes puntos:

- Potencial repercusión sobre servicios del ecosistema.
- Interacción con procesos de cambio previos.
- Interacción con otros generadores de cambio y/o impactos.
- Mitigabilidad y/o compensabilidad.
- Intensidad y tendencia del impacto.

El resultado de dicho análisis arrojó la siguiente priorización de los impactos:

1. Ruido.
2. Emisiones a la atmósfera.
3. Riesgo ambiental.
4. Riesgo de accidentes.
5. Manejo de materiales peligrosos.
6. Generación de residuos sólidos y residuos peligrosos.
7. Aguas residuales.

La construcción y operación de la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V, presenta efectos positivos y negativos; los primeros tienen que ver con la generación de energía, la principal ventaja en la generación de energía eléctrica por este medio es su alta eficiencia además, esta tecnología reduce el impacto ambiental debido al ahorro de energía primaria que implica. Si se tiene en cuenta que para producir una unidad eléctrica por medios convencionales se necesitan tres unidades térmicas, mientras que en cogeneración se necesitan 1.5 unidades, la cantidad total de agentes contaminantes emitidos se verá disminuida en un 50%, con este sistema se mejora la eficiencia energética, consiguiendo con el mismo combustible más energía, con lo que se consigue un ahorro del mismo y también una disminución de las emisiones de CO². Se generan empleos directos e indirectos además del valor que tienen los productos producidos en las industrias de las que la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V., es parte del proceso. Los impactos significativos y moderados, serán mitigados durante la operación y mantenimiento de la planta, contrarrestando así los impactos negativos ocasionados por la operación.

5.2.7 Matriz de impactos cuantitativa de impactos

Se preparó una matriz de evaluación cuantitativa de impactos que refleja los impactos identificados y actividades, así como los elementos ambientales y sus procesos que serán afectados por el proyecto. La matriz se seccionó para tres fases principales del proyecto (preparación, construcción y operación), para identificar los impactos.

Las matrices son un método que nos permite identificar las interacciones entre los componentes del proyecto y los elementos del ambiente donde se prevén impactos. Asimismo permite vislumbrar dónde pueden darse impactos acumulativos y su representación permite visualizar fácilmente dichos puntos de impacto.

Se evaluaron aquellas interacciones indicando con un número del 1 al 3 donde se preveían impactos significativos, según su grado de significancia aparente (siendo un 1 un impacto poco significativo, un 2 un impacto medianamente significativo, y un 3 un impacto altamente significativo).

Figura 4. Matriz de impactos ambientales

Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ambito	Mitigabilidad	Significancia	Etapas	Total
Emisiones a la Atmósfera por la generación de Energía Eléctrica	↗ 1	2	3	NA	NA	3	NA	2	NA	3	O	14
Emisiones a la Atmósfera por Equipo y Maquinaria	↗ 2	2	1	0	0	2	0	1	-3	1	P/C	6
Ruido (Maquinaria)	↗ 2	2	1	0	0	2	0	1	-3	1	P/C	6
Ruido (Central)	↗ 1	2	3	NA	NA	3	NA	1	NA	3	O	13
Compactación de suelo	↗ 1	1	1	2	1	2	2	1	1	1	P	13
Modificación del relieve	↗ 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P/C	0
Perdida de Suelo por desmonte y despalme	↗ 0	0	0	0	0	0	0	0	-2	0	P	-2
Contaminación de Suelos por derrames de aceites y combustible	↗ 2	2	1	0	0	1	0	1	-3	1	P/C	5
Contaminación de Suelos por otros factores	↗ 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	O	0
Modificación de la Hidrología Superficial	↗ 1	1	1	1	1	1	1	1	-2	1	P/C	7
Remoción de Vegetación Desmonte y Despalmes	↗ 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	P	0
Pérdida de hábitat (Fauna)	↗ 0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	p	0
Fauna Nociva	↗ 1	1	3	0	0	1	0	1	-3	1	P/C/O	5
Modificación de la calidad Escénica	↗ 1	1	0	1	0	3	3	1	-2	1	P/C/O	9
Generación de aguas residuales Sanitarias	↗ 1	1	2	1	0	1	0	0	-3	1	P/C/O	4
Generación de residuos sólidos Municipales	↗ 1	1	3	1	0	1	0	1	-3	1	P/C/O	6
Generación de residuos de manejo especial	↗ 1	1	3	1	1	1	1	1	-3	1	P/C/O	8
Generación de residuos Peligrosos	↗ 1	2	3	0	0	3	NA	1	NA	3	P/C/O	13
Recuperación de áreas forestales	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Generación de Empleos	↗ 1	2	3	0	0	3	NA	2	NA	3	P/C/O	14

*Los impactos que se encuentren en color verde, son impactos positivos y los impactos que se encuentren en rojo son impactos Negativos

*Buenas practicas ambientales, Medidas de mitigacion y medidas de mitigacion especiales, se encuentran en color verde ya que se restan al impacto negativo.

*NA: No aplica

➔	➔	Dirección de la tendencia
	1	Valor de la tendencia

Instructivo de interpretación					NIVEL DE IMPACTOS	
	0	± 1	± 2	± 3		
Tendencia	A la baja ↘	Continuo o neutro ➔	A la alta ↗	Muy Alta ↑	NEGATIVOS	
					4 a 10	BAJO
					11 a 19	MEDIO
					20 a 26	ALTO
					POSITIVOS	
Intensidad	Color	Color	Color	Color	4 a 10	BAJO
Tiempo	-	(0-2 años)	(3 - 10 años)	(10 - 35 años)	11 a 18	MEDIO
Acumulación	Sin Acumulación	2 Impactos acumulados	3 Impactos acumulados	4 o + Impactos acumulados	19 a 24	ALTO
Sinergia	Sin sinergia	Baja	Media	Alta		
Efecto	-	Ocacional	Temporal	Permanente		
Reversibilidad	Altamente reversible	Reversible a corto plazo	Reversible a mediano plazo	Indefinido		
Ambito	-	Inmediato	Local	Regional		
Mitigabilidad	-	Medidas de Mitigación Especiales	Medidas de mitigación	Buenas practicas		
Significancia	-	Baja	Media	Alta		
Etapa	-	Preparación	Construcción	Operación		

5.2.8 Priorización de impactos

Una vez identificada la intensidad y tendencia de cada impacto, se realizó un análisis cualitativo de éstos, de manera que se pudieran priorizar con base en los siguientes puntos:

- Potencial repercusión sobre servicios del ecosistema.
- Interacción con procesos de cambio previos.
- Interacción con otros generadores de cambio y/o impactos.
- Mitigabilidad y/o compensabilidad.
- Intensidad y tendencia del impacto.

El resultado de dicho análisis arrojó la siguiente priorización de los impactos:

Impactos Directos:

- Perdida de infiltración por el sellado con concreto sobre las 3.75 ha que comprende el proyecto.
- Emisiones a la atmósfera con motivo de la generación de energía eléctrica.
- Ruido generado por la planta.

Impactos indirectos en el Sistema Ambiental (estos impactos son ajenos a las actividades, construcción y operación de la Planta).

- Debido a que la zona en la que se localiza el proyecto corresponde a un uso de suelo industrial, todos los impactos ajenos al proyecto corresponden a la generación de nuevas plantas industriales y a lo generados por las ya existentes.

La construcción y operación de la Planta de Cogeneración Altamira S.A de C.V, presenta efectos positivos y negativos; los primeros tienen que ver con la generación de energía para autoconsumo lo cual implica que CFE tenga que invertir menos en la generación del recurso eléctrico, la principal ventaja en la generación de energía eléctrica por este medio es su capacidad de reducir en un alto porcentaje las emisiones de GEI por este concepto, esta tecnología reduce el impacto ambiental debido al ahorro de energía primaria que implica. Así como también se generan empleos directos e indirectos.

Los impactos bajos, se mitigarán durante la construcción del proyecto.

5.2.8.1 Impactos Negativos

Los impactos negativos identificados por el grupo de expertos, giran en torno a la pérdida de la capacidad de infiltración en las áreas que serán selladas con concreto, así también por las actividades de generación de energía eléctrica como son las emisiones a la atmósfera y al ruido que producirá la planta en su etapa de operación.

En lo que respecta a los impactos identificados en la calidad del aire tales como las emisiones a la atmósfera, provienen del uso de maquinaria y vehículos, utilizados durante la construcción del proyecto; dichos impactos resultaron con significancia baja y media; se presentarán de manera temporal durante el tiempo que dure la construcción de la planta; aunado a ello la maquinaria, equipo y vehículos que se utilicen, se someterán de manera periódica a un programa de mantenimiento, a fin de disminuir las emisiones de contaminantes y por ende a la calidad del aire.

En la etapa de operación los equipos trabajarán en función de un programa de monitoreo para que las emisiones a la atmósfera estén dentro de los esquemas de la normatividad en la materia.

El impacto del ruido proviene tanto de la generación de ruido producido por la operación de la maquinaria y vehículos; así como de la operación misma de la planta. En el primer caso, éste resultó ser de significancia baja, debido a que la actividad es temporal y con emisiones de decibeles bajos, en la operación la significancia es media y es permanente durante el tiempo de vida de la planta, para lo cual los trabajadores y las personas que transiten por el perímetro de la planta deberán hacerlo utilizando protección para los oídos.

El riesgo ambiental proviene de la naturaleza de la planta tanto durante los trabajos de construcción como durante su operación. Este resultó ser de significancia media, y es permanente durante el tiempo de vida de la planta.

5.2.8.2 Impactos Positivos

Las aplicaciones de la generación vía cogeneración, en especial para actividades productivas, tienen considerables posibilidades de responder a los intereses ambientales, ya que este tipo de sistemas disminuye las emisiones de GEI a la atmósfera.

Al igual que el resto de las energías limpias, contribuye a la reducción de emisión de gases de efecto invernadero y especialmente de CO₂, ayudando a cumplir los compromisos adquiridos por el Protocolo de Kioto y a proteger nuestro planeta del cambio climático.

5.2.8.3 Estimación del área de influencia de los Impactos Ambientales

La estimación del área de influencia se basa en la superficie total de la Planta de Cogeneración Altamira S.A de C.V. Con base en lo anterior el área de influencia es mínima y es puntual ya que no tiene afectaciones en un radio de 750 m a la redonda de la planta.

5.2.8.4 Construcción del escenario modificado por el proyecto

Para establecer un escenario con medidas de mitigación se tomó en cuenta cómo es que el entorno se verá afectado o beneficiado a partir de construcción y puesta en operación de la Planta de Cogeneración Altamira S.A de C.V.

Puntualmente el proyecto no representa una afectación en su entorno, que es muy pequeño y la superficie de afectación es mínima.

Además, se realizarán las medidas de mitigación, prevención y buenas prácticas necesarias para mitigar los impactos de ruido, emisiones a la atmósfera y riesgo ambiental.

Como resultado de la evaluación del área de estudio y de los impactos acumulativos y residuales del proyecto, los principales impactos son mitigables ya que estos son puntuales, de manera de que se mantendrá la integridad funcional del ecosistema.

Se ha establecido que ninguno de estos impactos es significativo ya que no se altera la integridad del área de estudio ni del Sistema Ambiental.

5.3 Conclusiones

Para establecer un escenario con medidas de mitigación se consideró el entorno y el cómo se verá afectado o beneficiado a partir de construcción y puesta en operación de la Planta de Cogeneración Altamira S.A de C.V.

Puntualmente, el proyecto no representa una afectación al entorno ya que la superficie de afectación es mínima porque se ubicará dentro de una zona industrial.

Durante la preparación y construcción, así como durante el tiempo que perdure la operación de la planta se realizarán las medidas de mitigación, prevención y buenas prácticas necesarias para mitigar los impactos de atracción de fauna nociva y pérdida de infiltración del agua pluvial causado por el sellamiento del área.

Como se puede apreciar en la matriz de evaluación cuantitativa de impactos, se observan los efectos positivos y negativos que se presentarán durante el tiempo que dure el proyecto, los impactos bajos y moderados, serán mitigados durante todas las fases que contempla el proyecto incluyendo las etapas de mantenimiento del mismo.

Significancia	Preparación del Sitio		Construcción		Operación	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Baja		9		9		5
Media	1	2	1	1	1	3
Alta						

Los resultados de la aplicación de la metodología indican que los principales impactos están relacionados la operación de la planta, en los particulares de emisiones a la atmósfera y generación de ruido, que representan los impactos más significativo; aunque la planta operará dentro de los rangos de la normatividad ambiental en materia de estos rubros, después se continua con, riesgo ambiental, riesgo de accidentes, el uso de materiales peligrosos, la generación de residuos sólidos y generación de aguas

residuales, y residuos peligrosos; todos estos representando elementos contaminantes y con riesgos al ambiente y a la salud.

Los impactos de significancia media en la operación de los complejos industriales son generados principalmente por la generación de contaminantes (ruido, emisiones a la atmosfera, residuos peligrosos, etc.) y los riesgos ambientales.

Todos los impactos mencionados han sido objeto de medidas de mitigación o, en su caso, de compensación que han permitido la minimización de los efectos negativos sobre el medio.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 238

6.1	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	238
6.1.1	IDENTIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DE LOS POTENCIALES IMPACTOS CON RESPECTO A SU MITIGACIÓN Y/O COMPENSACIÓN	239
6.1.2	COMPONENTES DE MITIGACIÓN DEL PLAN DE MANEJO	241
6.1.2.1	MEDIDAS DE CONTROL Y MITIGACIÓN.....	242
6.1.2.2	DURACIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES CORRECTIVAS O DE MITIGACIÓN .	243
6.1.2.3	MANEJO Y CONTROL DE SUBSTANCIAS Y RESIDUOS GENERADOS EN EL PROCESO DE LA PLANTA DE COGENERACIÓN	243
6.1.2.4	ALCANCES.....	243
6.1.3	MEDIDAS PREVENTIVAS, DE CONTROL Y DE MITIGACIÓN.....	243
6.1.3.1	RESIDUOS	243
6.1.3.2	GENERACIÓN DE RESIDUOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	244
6.1.3.3	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS	244
6.1.3.4	PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE SUELOS.....	245
6.1.3.5	MANEJO Y DISPOSICIÓN DE LOS RESIDUOS	245
6.1.3.6	BASURA	245
6.1.3.7	AGUA RESIDUAL DERIVADA DE LOS SERVICIOS	245
6.2	IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS PARA CONTROLAR, MITIGAR O ELIMINAR LAS CONSECUENCIAS Y REDUCIR LOS RIESGOS E IMPACTOS	246
6.2.1	FASE DE PREPARACIÓN	246
6.2.2	FASE DE CONSTRUCCIÓN	247
6.2.3	FASE DE OPERACIÓN.....	249
6.2.4	EQUIPOS Y SERVICIOS DE EMERGENCIA.....	252
6.2.5	PREPARACIÓN Y RESPUESTA A EMERGENCIAS	252
6.2.6	BUENAS PRÁCTICAS AMBIENTALES	252
6.2.7	PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y CONTROL	252
6.2.7.1	MANUALES	254
6.3	FASE DE ABANDONO	254
6.4	IMPACTOS RESIDUALES	255

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

La evaluación de impacto ambiental, es una herramienta que permite planificar la gestión ambiental de las acciones e iniciativas a las cuales se aplica. El estudio de las principales interacciones entre las acciones propuestas y el ambiente facilita la formulación de recomendaciones cuyo objetivo sea minimizar o eliminar sus impactos adversos, potenciar los benéficos y trazar directrices de manejo (Sánchez, 2011).

Es así que se realiza el ejercicio de evaluación de los impactos relevantes, de construcción de escenarios futuros en los que el proyecto se desarrollaría, la identificación de modificaciones que sufriría el Sistema Ambiental y la identificación de componentes y procesos del mismo que se podrían ver modificados por dicho proyecto.

Posteriormente, es necesario identificar y evaluar la factibilidad de desarrollar un conjunto de medidas que puedan prevenir, eliminar, mitigar o compensar aquellos efectos que fueron visualizados en el ejercicio predictivo con el fin de mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

El presidente de la Sociedad Internacional de Impacto Ambiental, (Sánchez, 2011) señala que se entiende como desempeño ambiental al conjunto de resultados concretos y demostrables de protección ambiental.

Este tenderá a ser más satisfactorio a medida que las acciones del proyecto se vayan planificando para asegurar la protección ambiental y el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas principales.

En la actualidad, la planificación y evaluación del desempeño ambiental dependen de un análisis de sustentabilidad cuyo objetivo es analizar de qué forma los proyectos pueden contribuir a la recuperación de la calidad ambiental, al desarrollo social y a la actividad económica de la comunidad o de la región bajo su influencia (International Finance Corporation, 2003; Sánchez, 2011).

El mismo autor, propone que para alcanzar una contribución efectiva al desarrollo sustentable se requieren de tres condiciones básicas en la implementación de proyecto:

1. Preparación cuidadosa del plan de manejo ambiental (conjunto de programas de medidas de mitigación, compensación, monitoreo, seguimiento y control).

2. Compromiso de las partes interesadas, del emprendedor, comunidades cercanas, asociados institucionales y organizaciones no gubernamentales.
3. Adecuada implementación del plan de manejo ambiental, dentro de plazos compatibles con el cronograma y verificada a través de indicadores mensurables.

6.1.1 Identificación y clasificación de los potenciales impactos con respecto a su mitigación y/o compensación

El Plan de Manejo Ambiental para este proyecto fue desarrollado con el objetivo de mantener y en la medida de lo posible mejorar la calidad ambiental en el área de influencia directa del proyecto. Para ello, se identificaron impactos directos del proyecto y se clasificaron de acuerdo a su relevancia acumulativa y su posibilidad de prevención, mitigación o compensación.

Con posterioridad se realizó un análisis de las interacciones entre éstos, los componentes valiosos del ambiente y los servicios de los ecosistemas que prestan.

Con base en la identificación y análisis de impactos individuales se procedió al análisis de las interacciones entre éstos y el ambiente.

Para su adecuada evaluación, fue fundamental considerar que en el paisaje y en el territorio en los que se propone el proyecto Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V., existen interacciones de orden transversal entre éstos y otros bienes y servicios del ecosistema. Esto quiere decir que fue necesario identificar las interacciones involucradas en la generación de los impactos del proyecto.

En esa misma lógica, se propusieron las bases para una gestión socioambiental de los impactos de manera de evitarlos, mitigarlos adecuadamente y minimizarlos. En orden de prioridades y efectividad se encuentra la prevención de los impactos negativos, la disminución o minimización de éstos, la potenciación de los impactos positivos, la compensación y la recuperación. Por otra parte, aquellos impactos que no sea posible evitar deberán ser manejados como no mitigables o residuales.

Se presenta una sistematización de los potenciales impactos directos, antes del desarrollo e implementación de cualquier tipo de medidas de prevención, mitigación alternativa o compensación.

Estos se encuentran clasificados en dos categorías de acuerdo al tipo de mitigación que requieren: medidas innovadoras o ad hoc (con respecto a las condiciones del sitio del proyecto Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V.) y medidas que forman parte

rutinaria de los procedimientos estándar de operación, protección ambiental y de las buenas prácticas del sector eléctrico.

La descripción de la Tabla siguiente incorpora las hipótesis de posibles efectos identificados por los grupos temáticos de expertos con anterioridad a la implementación del Plan de Manejo para orientar las acciones y procesos de éste, para la mejora del desempeño ambiental del proyecto. Las hipótesis presentadas no representan Impactos Residuales ya que el objetivo en esta etapa es desarrollar el conjunto de medidas para minimizar o eliminar potenciales efectos adversos, potenciar los benéficos y trazar directrices de manejo.

La posible importancia fue indicada con base en los posibles receptores antes de considerar la eficacia de las medidas de mitigación, que podrían incluso eliminar el riesgo del efecto una vez implementado correctamente el Plan de Manejo Ambiental.

Tabla 1: Posibles impactos

Posibles impactos					
<i>(Antes de alternativas, prevención, o mitigación)</i>	<i>Posible importancia</i>	<i>¿Es prevenible?</i>	<i>¿Es mitigable?</i>	<i>¿Es compensable?</i>	<i>¿Es manejable con medidas rutinarias de protección ambiental?</i>
Emisiones a la atmósfera por fuentes móviles (equipo y maquinaria), así como la dispersión de partículas por el movimiento de vehículos y personal.	BAJA	SI	SI	SI	SI
Incremento de los niveles sonoros por la operación de maquinaria y personal.	BAJA	NO	SI	SI	SI
Emisiones a la atmósfera por efecto de la generación de energía eléctrica.	MEDIA	NO	SI	SI	NO
Incremento de los niveles sonoros por efecto de la generación de energía eléctrica.	MEDIA	NO	SI	SI	SI
Modificación del paisaje de las áreas seleccionadas para la construcción del proyecto.	BAJA	NO	SI	SI	SI
Pérdida de suelo por la remoción de la vegetación y movimiento de tierra.	BAJA	NO	SI	SI	SI
Pérdida en la capacidad de infiltración por sellado del terreno.	BAJA	NO	SI	NO	SI
Posible afectación de la capa superficial de suelo por posibles derrames de aceites y combustibles.	BAJA	SI	SI	SI	SI

Posibles impactos	Posible importancia	¿Es prevenible?	¿Es mitigable?	¿Es evitable?	¿Es manejable?
Modificación de los patrones de escorrentía y transporte de sedimentos durante la preparación.	BAJA	NO	SI	SI	SI
Desplazamiento de especies faunísticas por el ruido generado por la maquinaria y el personal en la etapa de construcción.	BAJA	NO	SI	NO	SI
Generación de desechos sólidos y líquidos por las actividades propias del proyecto y por la presencia de trabajadores.	BAJA	SI	SI	SI	SI
Incremento del tráfico, consumo de recursos como agua y energía, generación de residuos y generación temporal de empleos directos e indirectos.	BAJA	NO	SI	SI	SI
Potencial aumento de actividades económicas relacionadas: turismo, la navegación recreativa y la pesca.	NA	NA	NA	NA	NA
Desplazamiento de la fauna por la generación de ruido a causa de la operación de la planta y la presencia de trabajadores.	BAJA	SI	SI	NO	SI
Modificación de la calidad escénica por la operación del proyecto.	BAJA	NO	SI	SI	SI
Generación de empleos directos e indirectos.	MEDIA	NO	NO	NO	SI

6.1.2 Componentes de Mitigación del Plan de Manejo

En el marco de la Economía Verde (Programa Naciones Unidas para el Desarrollo, 2010) y la Ley General de Cambio Climático (DOF, 2012), la Evaluación de Impactos Ambientales (EIA) de proyectos de generación de energía renovable representa una herramienta primordial y recomendada para la mejora del desempeño ambiental de un proyecto implementando un adecuado Plan de Manejo Ambiental.

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) presenta retos y oportunidades para fomentar un desarrollo bajo en emisiones en México. Como parte de la transversalidad promovida por SEMARNAT, se espera que el desempeño ambiental de cada proyecto energético contribuya a cumplir objetivos de mitigación de cambio climático a través del uso de energías renovables, en beneficio de las comunidades y aportando a que México alcance un desarrollo bajo en emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) preservando a la vez bienes y servicios de ecosistemas (SEMARNAT, 2012).

En la International Association for Impact Assessment, han generado una serie de recomendaciones para orientar la evaluación de impactos (EI) al avance de la Economía Verde con la mejora del desempeño ambiental de proyectos, en particular de energía (IAIA, 2010).

La planificación y evaluación del desempeño ambiental requieren de un adecuado análisis sobre la forma en que el proyecto pueden contribuir a la preservación o recuperación de la calidad ambiental (Sánchez, 2011), al desarrollo social y a la actividad económica de la región bajo su influencia (International Finance Corporation, 2003).

En ese sentido, y con el objetivo de planificar la gestión ambiental de las acciones e iniciativas del Proyecto, se analizaron las principales interacciones entre las acciones propuestas y el ambiente para facilitar la formulación de recomendaciones cuyo objetivo fue eliminar o minimizar posibles impactos adversos, potenciar los benéficos y trazar directrices de manejo (Sánchez, 2011).

Realizado el ejercicio de evaluación de potenciales efectos del proyecto en el Sistema Ambiental, la construcción inicial de escenarios futuros en los que el proyecto se desarrollaría, la identificación de modificaciones que sufriría el Sistema Ambiental y la identificación de componentes y procesos del mismo que se podrían ver modificados por el proyecto (hipótesis de impacto).

Se desarrolló el proceso multidisciplinario de identificación y evaluación de la factibilidad de desarrollar un conjunto de medidas que pudieran prevenir, eliminar, mitigar o compensar aquellos potenciales efectos que fueron visualizados en el ejercicio predictivo con el fin de mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

Se entiende como desempeño ambiental: al conjunto de resultados concretos y demostrables de protección ambiental, que suelen incorporarse en el reporte corporativo de sustentabilidad del promovente.

Este tenderá a ser más satisfactorio a medida que las acciones del proyecto se vayan planificando para asegurar la protección ambiental y el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas principales.

6.1.2.1 Medidas de control y mitigación

Estas medidas preventivas pueden incluir el inducir vegetación en zonas erosionables o la aplicación de obras de conservación de agua como canales de desvío, desagüe, etc.

6.1.2.2 Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación

Las medidas de mitigación se deberán realizar durante todo el tiempo que contemple cada fase del proyecto.

Una vez identificados los impactos ambientales que son generados por la operación de la planta, se enlistan las acciones que generan impactos en los diferentes medios, así como la descripción de las actividades y/o obras a realizar a fin de mitigar o compensar los impactos.

6.1.2.3 Manejo y control de sustancias y residuos generados en el proceso de la planta de cogeneración

Dentro de los distintos procesos operativos de la planta, se generarán residuos sólidos y líquidos de diversas características. El monitoreo y control adecuado de su generación y disposición final no solamente permite su minimización, sino también su manejo adecuado, protegiendo el medio ambiente y preservando la imagen de limpieza.

6.1.2.4 Alcances

Para poder dar un manejo adecuado a los residuos de la planta es necesario caracterizarlos en función de su volumen y del riesgo que presenta su manejo. Principalmente se espera la generación de tres tipos de residuos:

- Residuos sólidos relacionados con la planta como pueden ser materiales de desecho, o equipo obsoleto o inservible.
- Basura generada por los trabajadores.
- Agua residual generada por los servicios.

De esos tres tipos es el primero el que puede presentar riesgos serios a la salud y al medio ambiente, y se debe tener especial cuidado en su manejo. Los otros dos presentan un riesgo menor, pero se les debe prestar atención porque suelen tener impactos más perceptibles.

6.1.3 Medidas preventivas, de control y de mitigación

6.1.3.1 Residuos

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto se generarán residuos peligrosos así como residuos sólidos urbanos y aguas residuales sanitarias, los cuales se describen a continuación:

6.1.3.2 Generación de residuos en la etapa de construcción

En la etapa de construcción del proyecto que comprenden a las instalaciones superficiales, se generarán los siguientes residuos:

Generación de Residuos Peligrosos: Durante la etapa de construcción y operación se generarán este tipo de residuos mismos que serán bolsas y recipientes vacíos que contuvieron cemento, solventes y pintura, así como empaques de las herramientas y refacciones, estas se recolectarán en contenedores metálicos con tapa para el manejo de residuos peligrosos con capacidad de 3 m³ y se enviarán a un sitio de confinamiento de residuos peligrosos autorizado para su disposición temporal, para posteriormente ser transportados a un sitio autorizado para su colocación final esta actividad será realizada por una empresa especializada para este fin. Esta acción la realizará una empresa contratada, especializada

Generación de Residuos Sólidos Urbanos: Durante las etapas de construcción y operación del proyecto, se generarán residuos sólidos urbanos los cuales se clasificarán en residuos orgánicos e inorgánicos mismos que se recolectarán en tambos cerrados y etiquetados, para su transporte fuera de la zona del proyecto hasta los sitios autorizados por el municipio. En cuanto a los residuos inorgánicos reciclables tales como cartón, madera y metal se clasificarán y se enviarán a un centro de acopio autorizado por el Municipio. Esta acción la realizará una empresa contratada, especializada.

6.1.3.3 Manejo y disposición de los residuos

Los residuos sólidos urbanos se colocarán en depósitos con tapa debidamente identificados, para depositar separadamente los diferentes tipos de residuos orgánicos e inorgánicos, para su posterior envío a los sitios de disposición final autorizados por la autoridad municipal competente.

El área de almacenamiento temporal para los residuos peligroso cumplirá con las siguientes condiciones:

- Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas.
- Estar ubicados en zonas donde se reduzcan los riesgos de emisiones, incendios, explosiones e inundaciones.
- Contar con muros de contención para materiales inflamables y fosas de retención para la captación de residuos o lixiviados.
- Los pisos deberán contar con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con una capacidad mínima de la quinta parte de lo almacenado.
- Contar con sistemas de extinción contra incendios.

- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.
- Los frentes de los almacenes serán de malla ciclónica para mantener una adecuada ventilación.
- Se tendrán pasillos amplios para las maniobras y atención de posibles incendios y dispondrán de extintores tipo ABC.

6.1.3.4 Prevención y control de la contaminación de suelos

De presentarse algún derrame de aceite y/o diésel por alguna contingencia y se generen residuos peligrosos ya sea durante la etapa de construcción así como en la de generación por labores de mantenimiento, se procederá de inmediato a levantar el suelo contaminado y restaurar el sitio afectado conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-138-SEMARNAT-2003, dando aviso a la SEMARNAT en tiempo y forma de acuerdo a lo estipulado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, el residuo recolectado deberá ser transportado al sitio de disposición final acreditado por las autoridades correspondientes.

6.1.3.5 Manejo y disposición de los residuos

Los residuos sólidos urbanos se colocarán en depósitos con tapa debidamente identificados, para depositar separadamente los diferentes tipos de residuos orgánicos e inorgánicos, para su posterior envío a los sitios de disposición final autorizados por la autoridad municipal competente.

6.1.3.6 Basura

Los residuos sólidos, no relacionados directamente con la operación de la planta sino con el consumo y las actividades cotidianas de los trabajadores presentan menor riesgo, pero es necesario darles un manejo adecuado porque suelen presentar impactos visuales notables.

Un programa efectivo de separación de residuos puede contribuir a reducir estos impactos y facilita su disposición final. De ser necesario se pueden establecer programas de monitoreo visual para identificar problemas en la cadena desde la generación hasta la disposición final.

6.1.3.7 Agua residual derivada de los servicios

El agua derivada de los servicios de la planta durante todas sus etapas será enviada a la planta tratadora de las instalaciones de Akra Polyester S.A. de C.V.

6.2 Identificación de medidas preventivas para controlar, mitigar o eliminar las consecuencias y reducir los riesgos e impactos

6.2.1 Fase de preparación

Factor Biofísico afectado	Acción Impactante	Descripción	Medida de mitigación
Aire	Emisiones a la atmósfera por equipo y maquinaria.	La utilización de la maquinaria y equipo generarán emisiones a la atmósfera tales como CO ₂ , entre otros.	Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria para disminuir la contaminación por la emisión de gases y estar dentro de la NOM-041-SEMARNAT-1999 y la NOM-045-SEMARNAT-1996.
	Ruido por maquinaria.		Se afinará la maquinaria periódicamente para tratar de disminuir el ruido y vibraciones ocasionado por ésta y estar dentro de la NOM-080-SEMARNAT-1994.
Suelo	Pérdida de suelo por desmonte y despalme.	Este impacto será mitigado de acuerdo a la modelación topográfica que toma en cuenta la topografía del terreno.	Esta acción se llevará a cabo inmediatamente después de haber retirado el material de despalme durante la fase de preparación del proyecto.
	Contaminación de suelos por derrames de aceites y combustible.	Todos los equipos serán operados con diésel, que será provisto por el mismo contratista al que le sean asignados los trabajos; ya que no se contempla instalar estación o tanque de diésel provisional durante la etapa de construcción.	Se evitarán derrames de combustible, así como de aceites y grasas resultado del mantenimiento y los residuos se entregarán a empresas especializadas, dedicadas al confinamiento de estos materiales peligrosos.
Hidrología	Generación de residuos sólidos Municipales.	Durante el tiempo que duren las obras y por la presencia del personal se generaran residuos de esta índole.	Existirán depósitos rotulados con la leyenda “ BASURA ” en los sitios de trabajo a fin de acopiar en forma temporal los residuos para ser llevados a los sitios de disposición final señalados por el municipio.

Factor Biofísico afectado	Acción Impactante	Descripción	Medida de mitigación
	Remoción de vegetación desmonte y despalme.	Se generarán las acciones de recuperación.	Se realizará el pago por las especies forestales removidas al fondo forestal nacional.
	Generación de aguas residuales sanitarias	Durante todas las etapas del proyecto con la presencia de trabajadores se generaran aguas residuales sanitarias.	Se colocarán letrinas que serán retiradas por una contratista externo para realizar las acciones pertinentes con los desechos.

6.2.2 Fase de construcción

Factor Biofísico afectado	Acción Impactante	Descripción	Medida de mitigación
Aire	Generación de emisiones a la atmosfera.	Con la operación de maquinaria para la construcción se generarán emisiones a la atmosfera tales como CO ₂ , entre otros.	Se dará mantenimiento periódico a la maquinaria para disminuir la contaminación por la emisión de gases y estar dentro de la NOM-041-SEMARNAT-2006 y la NOM-045-SEMARNAT-2006.
	Ruido		Se afinará la maquinaria periódicamente para tratar de disminuir el ruido y vibraciones ocasionado por éstas y estar dentro de la NOM-080-SEMARNAT-1994.
	Generación de polvos.	Las excavaciones a cielo abierto para la construcción de las nuevas instalaciones provocaran la emisión de polvos y partículas originando problemas en la calidad del aire del entorno del sitio del proyecto.	Se realizarán humedecimientos periódicos a las áreas de construcción para minimizar el impacto causado por esta acción.

Factor Biofísico afectado	Acción Impactante	Descripción	Medida de mitigación
Suelo	Generación de residuos sólidos peligrosos.	Los equipos todos operados con diésel, el cual será provisto por el mismo contratista que le sea asignado los trabajos; ya que no se contempla instalar estación o tanque de diésel provisional durante la etapa de construcción.	Se evitarán derrames de combustible, así como de aceites y grasas resultado del mantenimiento y los residuos se entregarán a empresas especializadas, dedicadas al confinamiento de estos materiales peligrosos.
	Afectación del suelo por el uso de materiales peligrosos en las obras.		Se evitarán derrames de combustible, así como de aceites y los residuos se entregarán a empresas especializadas, dedicadas al confinamiento de estos materiales peligrosos.
Higiene y Salud	Accidentes.		La política de la planta es que todo el personal debe contar y trabajar con equipo de seguridad para trabajar con el mínimo de riesgos, esto es ropa; botas, chalecos con colores fluorescentes, tapones para oídos si están cerca de maquinaria que emita niveles de ruido altos o constantes, casco, gafas, guantes, equipo de comunicación y en su caso transportación. De igual manera debe existir un botiquín de primeros auxilios y agua potable.
	Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos.		Existirán depósitos rotulados con la leyenda "BASURA" en los sitios de trabajo a fin de acopiar en forma temporal los residuos para ser llevados a los sitios de disposición final señalados por el municipio.

Factor Biofísico afectado	Acción Impactante	Descripción	Medida de mitigación
	Generación de residuos peligrosos.		Los residuos peligrosos como aceite, combustibles y lubricantes, serán colocados en el almacén de residuos peligrosos en contenedores destinados para cada producto para ser recolectados por una compañía especializada en el traslado y disposición de estos materiales.

6.2.3 Fase de operación

Factor Biofísico afectado	Acción o proceso impactante	Descripción	Medida de mitigación
Aire	Generación de energía eléctrica y vapor	Ruido	<p>Para minimizar su impacto, se aplicará una combinación de tecnologías de control y buenas prácticas de operación para poder cumplir con la NOM-081-SEMARNAT-1994.</p> <p>Las acciones establecidas se pueden caracterizar en:</p> <p>Sobre el foco del ruido: Estas son las más adecuadas, siempre que sean factibles, ya que estas medidas tienden a eliminar el ruido. Las medidas están basadas en el diseño de los equipos. Estas consisten, generalmente en la colocación de silenciadores en las salidas de aire, y otras turbulencias, en los movimientos de fluidos; en evitar la transmisión de vibraciones entre componentes colocando uniones elásticas, incorporando materiales amortiguadores entre superficies que chocan e insertando antivibratorios.</p>

Factor Biofísico afectado	Acción o proceso impactante	Descripción	Medida de mitigación
			<p>Acciones para actuar sobre el medio en el cual se expande el ruido. Se puede realizar el enclaustramiento del equipo, el cerramiento parcial del mismo mediante la interposición de una barrera acústica o el acondicionamiento acústico colocando material absorbente en las paredes que eliminen las ondas reflejadas que contribuyen a aumentar el ruido.</p> <p>Control de emisiones de ruido en el exterior. Se pueden colocar cortinas de arbolado, pantallas colocadas en la barda perimetral, levantamiento de la barda perimetral, expansión de la superficie de la planta, etc.</p> <p>El programa de mantenimiento es una parte esencial del control de ruido.</p>
		Emisiones a la atmósfera	Para el control de emisiones a la atmósfera la planta cuenta con sistemas para operar bajo la NOM-085-SEMARNAT-1994.
		Calderas	La operación de calderas deberá de ser tal que se cumpla con la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-1994, considerando que se cuente con el monitoreo diario de los gases de combustión o en caso de requerirse mayor frecuencia por la capacidad térmica de los equipos se deberán tener los equipos y sistemas de muestreo requeridos.
Hidrología	Generación de energía eléctrica y vapor	Aguas residuales	El agua residual del proceso será enviada a la planta tratadora, el agua que se trate será reutilizada durante el proceso de generación de electricidad, con lo cual se asegura un sistema con cero descargas.
		Sellamiento del terreno donde se localizará la Planta de Cogeneración Altamira	Para mitigar el impacto que será generado por esta acción de desvío de las aguas pluviales.

Factor Biofísico afectado	Acción o proceso impactante	Descripción	Medida de mitigación
		Efluente sanitario	El efluente producto de las descargas de baños, duchas y demás instalaciones sanitarias, destinadas para higiene del personal será enviado a la planta de tratamiento de Akra Polyester S.A. de C.V., para después enviarlo a la Planta de Cogeneración Altamira.
Higiene y Salud	Generación de energía eléctrica y vapor	Prevención de accidentes	La política de la planta es que todo el personal debe contar y trabajar con equipo de seguridad para trabajar con el mínimo de riesgos, esto es ropa; botas, chalecos con colores fluorescentes, tapones para oídos si están cerca de maquinaria que emita niveles de ruido altos o constantes, casco, gafas, guantes, overol, equipo de comunicación y en su caso transportación. De igual manera debe existir un botiquín de primeros auxilios y agua potable y contar con alusivos de seguridad conforme Norma NOM-026-STPS-2008, que indique el riesgo e identificación del punto de acopio, así como extinguidores, conforme al análisis de riesgo de acuerdo a la norma NOM-002-STPS-1998.
		Generación de Residuos Sólidos No Peligrosos	Existirán depósitos rotulados con la leyenda "BASURA" en los sitios de trabajo a fin de acopiar en forma temporal los residuos para ser llevados a los sitios de disposición final señalados por el municipio.
		Generación de Residuos Peligrosos	Los residuos peligrosos como aceite, combustibles y lubricantes, serán colocados en el almacén de residuos peligrosos en contenedores destinados para cada producto para ser recolectados por una compañía especializada en el traslado y disposición de estos materiales.

6.2.4 Equipos y servicios de emergencia

La planta de Cogeneración Altamira, ha sido planteada tomando en cuenta todas las condiciones de protección, de seguridad personal y del equipo, por lo que en el diseño están considerados: red contra incendio, bombas contra incendio, sistemas contra incendio; monitores, hidrantes, alarmas. De acuerdo a la normatividad mexicana e internacional.

- Centro de operaciones
- Dispositivos de medición de velocidad de viento para determinar su dirección
- Sistema contra incendio (Red, equipos, sistema)

6.2.5 Preparación y respuesta a emergencias

En la planta se cuenta con una red de detección de hidrocarburos, y sistema de detección de humo, cuyos tableros están ubicados según el área en el cuarto de control de ISBL y OSBL, al detectar una situación anormal, de manera automática emiten señal audiovisual para el operador de Cuarto de Control indicando presencia de hidrocarburos o fuego, con lo que activa la alarma general de emergencia.

6.2.6 Buenas prácticas ambientales

Bases de diseño empleadas:

- I. Organización
- II. Normas y procedimientos
- III. Programas en prevención y control

6.2.7 Programa de prevención y control

Preparación y Respuesta a Emergencias Planta PTA Altamira

Desarrollo:

- Identificación situaciones potenciales de emergencia
- Respuesta ante emergencias
- Organización para control de la emergencia
- Formación de centro de mando, jefe de brigada y brigadas
- Petición y recepción de apoyo externo CEAISTAC
- Acciones del personal de vigilancia
- Apoyo del servicio médico
- Atención a medios de información y partes interesadas

Planes que lo conforman:

1. Plan de acción para atender lesionados

2. Plan de acción para disturbios o atentados
3. Fin de la emergencia
4. Remediación
5. Evacuación total de la planta
6. Plan de acción para incendios forestales
7. Plan de acción para emergencia en transportación de residuos y materiales peligrosos
8. Plan de acción para evento de parámetros fuera de norma tanto de emisiones provenientes de fuentes fijas como de efluente al mar
9. Procedimiento de respuesta a emisión de materiales que afecten a la comunidad y/o plantas vecinas
10. Solicitud de ayuda externa
11. Boletín de prensa

Parte importante de la seguridad del gasoducto, son las inspecciones y mantenimiento que se debe realizar a las instalaciones y componentes del mismo.

- Se tiene supervisor de Seguridad e Higiene responsable de la supervisión del sistema para prevenir y corregir medidas o actos inseguros
- Programas de revisión y mantenimiento a las instalaciones, lo cual incluye la medición de los espesores de las placas y grado de corrosión, limpieza de los cuadros de regulación y cambio periódico de válvulas y otros componentes sujetos a desgaste
- Programa de supervisión con rondines cuya finalidad es detectar cualquier anomalía o evento, tales como fugas o incendios y actuar en consecuencia
- El gas esta olorizado con mercaptano para identificar fugas

Cada segmento de tubería que se vuelva inseguro será reemplazado, reparado o retirado de servicio. Las fugas deberán ser reparadas de inmediato, o bien reemplazar el segmento dañado.

Se cuenta con un sistema de control distribuido, el cual tiene como propósito, mantener una operación estable y segura de la planta de cogeneración, así como conducir los arranques y paros desde el cuarto de control. En el DCS se concentra toda la información del estado de la planta y es el medio para manejar y supervisar los sistemas.

Inspecciones:

- Medición de flujo.
- Equipo para llevar a cabo los programas de inspección:
- Calibrador de presión diferencial.
- Registrador de presión.
- Micrómetro.
- Manómetro digital.

- Equipos varios.

6.2.7.1 Manuales

El Gasoducto para la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V. cuenta con un manual de seguridad utilizado por las plantas PETROCEL-TEMEX el cual describe las siguientes reglas:

- Reglas de uso de equipo de protección personal
- Elaboración de análisis de seguridad en el trabajo
- Reglas de conducta segura.
- Orden y la limpieza
- Reglas a seguir en caso de requerir primeros auxilios
- Reglas de seguridad para el taller mecánico
- Reglas de seguridad para efectuar soldadura eléctrica
- Reglas de seguridad para soldadura oxiacetilénica
- Reglas de seguridad para manejo de cargas
- Reglas de seguridad para uso de herramientas de mano
- Reglas de seguridad para el mantenimiento eléctrico
- Reglas de seguridad para mantenimiento de instrumentos y equipo eléctrico
- Reglas de seguridad para operación de montacargas
- Operación de vehículos
- Reglas de seguridad en el laboratorio
- Reglas de seguridad para oficinas
- Reglas de seguridad para uso de escaleras portátiles
- Reglas de seguridad en el uso de las escalas fijas
- Reglas de seguridad para armado, uso de andamios
- Reglas de seguridad para trabajo en alturas
- Reglas de seguridad para efectuar excavaciones.
- Reglas de seguridad para uso de barricadas
- Reglas generales aplicables a material radiactivo
- Reglas del manejo de materiales peligrosos.

6.3 Fase de abandono

Estos proyectos generalmente se planean a largo plazo y más que realizar un proyecto de abandono se realizan obras de modernización de la infraestructura y de los procesos. Las medidas de mitigación se deberán realizar durante todo el tiempo que la planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V., esté en operación

6.4 Impactos residuales

La presencia de la infraestructura, es uno de los principales impactos residuales por el cambio permanente en el uso de suelo y por las afectaciones que pueda tener al entorno local.

Los impactos que permanecerán en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación son:

- Riesgo ambiental por la naturaleza de la planta.
- Emisiones a la atmosfera.
- Cambio de uso de suelo.

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS
257

7.1	PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	257
7.2	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	258
7.2.1	COMPONENTES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	259
7.2.1.1	OBJETIVOS DEL PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.....	259
7.2.1.2	GENERACIÓN DE INDICADORES	259
7.2.1.3	REPORTES	260
7.2.1.3.1	FACTORES AMBIENTALES	261
7.3	CONCLUSIONES.....	262

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 Pronóstico del escenario

El objetivo principal de la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V. es la cogeneración de energía eléctrica y vapor; la energía eléctrica será integrada a la red de la CFE y el vapor será utilizado en los procesos de Akra Polyester. La cogeneración es un proceso de bajo impacto ambiental al utilizar gas natural, por lo que se le considera como una planta generadora de bajas emisiones.

El área del proyecto cubre actualmente una superficie total de 37,500 m², con una altitud 20 msnm y se encuentra enclavado dentro de la provincia fisiográfica denominada: Llanura Costera del Golfo Norte y la subprovincia Llanuras y Lomeríos, las topofomas predominantes en el área del proyecto son de llanura aluvial inundable y llanura aluvial. El uso de suelo donde se encontrará ubicada la Planta es catalogado como uso industrial (anexo 1.3).

En el Sistema Ambiental (SA) y en el área del proyecto según el sistema de clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García para la República Mexicana (1994) el tipo climático se clasifica como: Aw₁. El predio se encuentra en la Región Hidrológica No.25: San Fernando-Soto La Marina, en la Cuenca Laguna de San Andrés - Laguna Morales y en la Subcuenca Las Tres Hermanas - El Contadero; cabe resaltar que el sitio del proyecto no existen aguas superficiales.

El uso de suelo en el área de proyecto así como en el Sistema Ambiental está catalogado por INEGI como Asentamientos humanos, en esta zona se han desarrollado actividades industriales desde hace más de 10 años. En la zona colindante de la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V., se observan los siguientes usos de suelo y tipos de vegetación:

- Asentamientos humanos (93.5%)
- Zona urbana (6.1%)
- Pastizal cultivado (.4%)

El paisaje ha sido modificado en su totalidad por las actividades antropogénicas, particularmente las industriales. Actualmente en el sitio ya no se cuenta con la vegetación natural. La fauna no es representativa, ya que siendo aéreas industriales, se ha perdido el hábitat, lo cual ha desplazado la fauna nativa.

Conforme a lo anterior y al análisis realizado, podemos determinar:

- Que en la zona donde se ubicará la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V. se ha realizado una alta intervención antrópica por las actividades industriales en el municipio; que han venido afectando de manera directa a los factores bióticos y abióticos de la zona.
- Los predios adyacentes a la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V. son predios dedicados de igual forma a la industria.
- En las zonas aledañas al área del proyecto no existen áreas naturales protegidas o zonas de reserva ecológica.
- Las actividades desarrolladas en el predio donde se pretende construir la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V. y sus alrededores son compatibles con el Plan de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano del área metropolitana de Altamira, en donde el uso de suelo asignado es de Área Industrial.
- El proyecto de la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V. presenta impactos puntuales y su operación se realiza bajo los principios de sustentabilidad social y ambiental.
- El escenario en el mediano y largo plazo en la zona será el aumento de actividades industriales y un sustancial aumento de los desarrollos urbanos en la zona del corredor industrial.

7.2 Programa de vigilancia ambiental

La Economía Verde, como paradigma propuesto por la ONU, consiste básicamente en priorizar la inversión en una nueva generación de activos, tales como los servicios de los ecosistemas, tecnologías limpias y eficientes, energías renovables, la gestión integral de residuos y químicos, los negocios basados en la biodiversidad y ecoeficiencia en edificios, construcción y el transporte (PNUD, 2010).

Los corporativos y gobiernos locales tienen un papel importante en la toma de decisiones hacia una economía verde. El desempeño ambiental de proyectos en el contexto de planes locales de ordenamiento territorial, permiten definir una estrategia para el futuro desarrollo del territorio, incluidas las cuestiones ambientales, sociales y económicas.

Estos Planes Locales suelen ser objeto de proceso de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). Uno de las funciones del proceso de EAE es asegurar que el desarrollo sostenible sea incorporado en la estrategia final en los planes locales, incluyendo la visión de una economía sostenible.

El desarrollo de la EAE de los Planes Locales para el territorio en el que se insertan luego los proyectos privados, le da mayor certidumbre y enfoque a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de dichos proyectos y la mejoran las posibilidades de que el Plan de Manejo Ambiental desarrollado a partir de una EIA represente una herramienta de planeación para la mejora del desempeño ambiental corporativo hacia la economía verde.

El Plan de Manejo o Gestión Ambiental, desarrollado a partir de una EIA representa una herramienta básica para la implementación de un sistema certificable de gestión ambiental y en conjunto con la implementación de una Evaluación de Impacto Social (EIS) del proyecto, complementan la caracterización de los aspectos relevantes para la Responsabilidad Social Corporativa aplicando las mejores prácticas internacionales (IAIA, 2012).

En la práctica profesional de la evaluación de impactos, las preguntas motoras que surgen para el Proyecto son ¿Cómo puede el Plan de Manejo generado a partir del EIA contribuir a garantizar que las estrategias de sustentabilidad del Proyecto se orientan hacia una economía verde?

La garantía de que el promovente cumpla con lo considerado en la MIA para la mitigación, compensación y restauración de los impactos ambientales, se derivará de la vigilancia que ejerzan las autoridades para el fiel cumplimiento de la Autorización en Materia de Impacto Ambiental. Dentro del Programa de Vigilancia Ambiental propuesto en la MIA, se prevé la presentación de manera periódica, de informes de avances de actividades, en donde se detallen de manera textual y gráfica las acciones ejercidas para la mitigación, compensación y restauración de los impactos.

7.2.1 Componentes del Plan de Manejo Ambiental

7.2.1.1 Objetivos del Programa de Manejo Ambiental

- Establecer los mecanismos, procedimientos y lineamientos para que las condicionantes antes mencionadas puedan ser llevadas a cabo.
- Fijar los procedimientos para obtener indicadores ambientales que permitan calificar el éxito de las medidas de mitigación, así como los programas generados para su cumplimiento.

7.2.1.2 Generación de indicadores

Se obtendrán indicadores del cumplimiento de las medidas de mitigación y condicionantes los cuáles permitirán obtener volúmenes, niveles y valores cuantificables que sustenten el

cumplimiento de todo lo establecido. Estos indicadores son propios a cada rubro y podrán aparecer nuevos conforme avance el programa de vigilancia.

7.2.1.3 Reportes

En función a las fichas, así como los indicadores y el cumplimiento de los programas específicos incluidos en este documento, se realizarán reportes anuales los cuales contendrán la información recabada así como el análisis de la misma permitiendo por medio de retroalimentación la mejora del programa de verificación ambiental.

Anualmente se entregarán reportes a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) así como aquellos indicadores que se consideren importantes para demostrar la sustentabilidad del proyecto.

Los reportes incluirán:

- Bitácora de obra.
- Memoria técnica de la ejecución de las obras realizadas.
- Croquis de ubicación de las acciones realizadas.
- Superficie y cuantificación de las obras realizadas.
- Monitoreo de las acciones realizadas.
- Evaluación de la efectividad de las acciones realizadas.

Dicho informe será debidamente integrado, firmado por parte del promovente y del consultor contratado para la supervisión y presentado en la ventanilla de la Delegación de SEMARNAT.

Con la información contenida en estos informes se podrá establecer el cumplimiento por parte del promovente de cada una de las acciones ejecutadas en el sitio del proyecto, así mismo se evaluará la efectividad de la aplicación de las medidas de mitigación y servirá también para la toma de decisiones en caso de que alguna medida no cumpla con los resultados esperados.

De igual manera se espera que la autoridad verifique de manera física el contenido de dicho informe, a través de su personal técnico y detecte en su momento, las anomalías que se llegaran a presentar para aplicar en tiempo y forma las correcciones pertinentes. Las medidas de conservación de los diferentes factores ambientales estarán apegadas en todo momento a los reglamentos, leyes y normas de las diferentes instituciones encargadas del seguimiento de este tipo de proyectos.

7.2.1.3.1 Factores ambientales

Aire

Para la supervisión del desarrollo de las medidas de mitigación para la disminución de impactos en el factor ambiental "Aire".

- **Programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria.**
- **Programa de mantenimiento de las instalaciones de la planta de cogeneración**

Agua

Con el fin de dar vigilancia a lo establecido a las medidas de mitigación para el proyecto, en cuanto al factor agua se aplicará el siguiente programa:

- **Tratamiento de aguas residuales y sanitarias así como descarga al cuerpo de receptor**

Suelo y vegetación

Con el fin de disminuir el impacto ocasionado por el cambio de uso de suelo se efectuará lo siguiente

- **Se realizará la instalación de áreas verdes dentro y en el perímetro de la planta, con la finalidad de mitigar el impacto generado por el retiro de la vegetación, como es la capacidad de infiltración en la superficie del proyecto.**

Riesgo ambiental

Con base a la naturaleza del proyecto, el principal impacto que representa la operación de la planta de cogeneración es el riesgo ambiental, para lo cual se implementará el siguiente programa:

- **Mantenimiento periódico de las instalaciones durante toda la vida útil del proyecto**

Meta: Cumplimiento de la aplicación de las medidas de mitigación.

Indicador: Reporte de avance de actividades.

7.3 Conclusiones

Como resultado de la evaluación del proceso de construcción de la Planta de Cogeneración Altamira y de los impactos acumulativos y residuales, con base en información directa e indirecta y metodologías apoyadas en información recabada en campo, se concluye que:

Con base en lo establecido en capítulos anteriores y la evaluación de los impactos generados por la construcción y operación de la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V., se concluye que ninguno de estos impactos es significativo ya que no se altera la integridad del Sistema Ambiental, aun así los impactos identificados, enlistados en el capítulo correspondiente serán mitigados, como se marca en el capítulo 6 del presente documento.

Por otro lado, el proyecto de construcción de la Planta de Cogeneración Altamira, presenta impactos puntuales y su operación se realizará bajo los principios de sustentabilidad social y ambiental.

La construcción y operación de la planta presentan efectos positivos, ya que la principal ventaja en la generación de energía eléctrica por este medio es su alta eficiencia además, esta tecnología reduce el impacto ambiental debido al ahorro de energía primaria que implica. Si se tiene en cuenta que para producir una unidad eléctrica por medios convencionales se necesitan tres unidades térmicas, mientras que en cogeneración se necesitan 1.5 unidades, la cantidad total de agentes contaminantes emitidos se verá disminuida en un 50% aproximadamente; con este sistema se mejora la eficiencia energética, consiguiendo con el mismo combustible más energía, con lo que se logra un ahorro del mismo y también una disminución de las emisiones de CO₂.

Se generarán empleos directos e indirectos.

Los impactos moderados, serán mitigados durante la operación y mantenimiento de la planta, contrarrestando así los impactos negativos ocasionados por la operación de la misma. Con respecto al Mecanismo de Desarrollo Limpio considerado en el Protocolo de Kioto, podemos indicar la Planta de Cogeneración Altamira, aplicará las tecnologías necesarias para cumplir con las normas correspondientes de emisiones a la atmósfera, así como de la economía verde.

Considerando el análisis realizado del escenario ambiental con el proyecto en la etapa actual, de acuerdo con los pronósticos realizados, la calidad esperada para la mayoría de los componentes del entorno, no presenta diferencias sustantivas con la calidad que se esperaría en un futuro sin la presencia de la planta.

El tamaño de la planta no representa una afectación significativa, ya que por localizarse dentro del perímetro industrial, no modificará la estructura o funcionamiento del Sistema Ambiental.

El objetivo principal de la planta es la cogeneración de energía eléctrica y vapor. El proyecto, que consiste en una planta de cogeneración que estará integrada por una turbina de gas con capacidad máxima de 230 MW y una turbina de vapor de 100 MW. La capacidad instalada es de 350 MW netos y tendrá un consumo de gas natural del orden de 2,020 GJ/h, equivalentes a 60,000 m³/hr con un poder calorífico de 8.883 kcal/m³.

Las condiciones actuales del medio biofísico del área del proyecto presentan una alta presencia de actividades antrópicas, la industria es el sistema productivo de mayor importancia en esta zona. Podemos determinar que en la zona, se ha realizado una alta intervención antrópica por las actividades industriales en el municipio de Altamira, que ha venido afectando de manera directa factores bióticos y abióticos.

8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	265
8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN	265
8.1.1 PLANOS DEFINITIVOS.....	265
8.1.2 FOTOGRAFÍAS	265
8.1.3 VIDEOS	265
8.2 OTROS ANEXOS	265
8.2.1 ANEXO 1	265
8.2.2 ANEXO 2	265
8.2.3 ANEXO 4	265
8.2.4 ANEXO 5	266
8.2.5 ANEXO 6	266
8.2.6 ANEXO 7	267
8.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS	267
8.4 BIBLIOGRAFÍA	272

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

8.1 Formatos de presentación

8.1.1 Planos definitivos

Anexo 2.

8.1.2 Fotografías

Se presenta anexo al presente, la sección fotográfica donde se puede observar la situación actual del sitio.

8.1.3 Videos

No se efectuó vídeo de las áreas de influencia del proyecto.

8.2 Otros anexos

8.2.1 Anexo 1

DOCUMENTACIÓN LEGAL

- 1.1 Acta Constitutiva de Tereftalatos Mexicanos Gas S.A. de C.V.
- 1.2 RFC de Tereftalatos Mexicanos Gas A. de C.V.
- 1.3 Designación del comité Administrativo de Tereftalatos Mexicanos Gas S.A. de C.V.
- 1.4 Memorando de Entendimiento de Cogeneración de Altamira S.A. de C.V.

8.2.2 Anexo 2

PLANOS

- 2.1 Ubicación de los puntos de interconexión del Gasoducto.

8.2.3 Anexo 4

FOTOGRAFICO Y MAPAS

- 4.1 Anexo Fotográfico del Gasoducto para la Planta de Cogeneración Altamira S.A. de C.V.
- 4.2 Proyecto.
 - 4.2.1 Localización del proyecto.
 - 4.2.2 Modelo digital de Elevación.

- 4.2.3 Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- 4.2.4 Unidades de Gestión Ambiental.
- 4.3 Áreas de Importancia.
 - 4.3.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.
 - 4.3.2 Áreas Naturales Protegidas.
 - 4.3.3 Sitios Ramsar.
 - 4.3.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias.
 - 4.3.5 Regiones Terrestres Prioritarias.
 - 4.3.6 Unidades de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre.
- 4.4 Medio Físico
 - 4.4.1 Clima.
 - 4.4.2 Cuencas Hidrológicas.
 - 4.4.3 Subcuencas Hidrológicas.
 - 4.4.5 Edafología.
 - 4.4.6 Geología.
 - 4.4.7 Precipitación.
 - 4.4.8 Provincias Fisiográficas.
 - 4.4.9 Subprovincias Fisiográficas.
 - 4.4.10 Sistema de Topoformas.
 - 4.4.11 Temperatura.
 - 4.4.12 Uso de Suelo y Vegetación.
- 4.5 Riesgos
 - 4.5.1 Ciclones.
 - 4.5.3 Heladas.
 - 4.5.4 Inundaciones.
 - 4.5.5 Sequía.
 - 4.5.6 Sismos.
 - 4.5.7 Volcanes.

8.2.4 Anexo 5

IMPACTOS

- 5.1 Matriz de Impactos.
- 5.2 Check-list.

8.2.5 Anexo 6

MANUALES

- 6.1 Manual de Seguridad GPT
- 6.2 Respuesta a Emergencias

8.2.6 Anexo 7

- 7.1 PVA Altamira

8.3 Glosario de términos

Abiótico: Caracterizado por la ausencia de vida. Lugar o proceso sin seres vivos.

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Acuífero: Formación geológica que contiene el suficiente material permeable saturado como para recoger cantidades importantes de agua que serán captadas en forma natural –manantiales – o en forma artificial – drenajes.

Agentes Nocivos: Sustancias que liberadas en el medio ambiente en concentraciones inadecuadas significan un peligro para la biota.

Agua subterránea: Agua existente debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los espacios vacíos del suelo están llenos de agua.

Agua: Líquido inodoro, incoloro e insípido, ampliamente distribuido en la naturaleza. Representa alrededor del 70% de la superficie de la Tierra. Componente esencial de los seres vivos. Está presente en el planeta en cada ser humano, bajo la forma de una multitud de flujos microscópicos.

Aguas Negras: Nombre dado a los líquidos cloacales.

Aguas residuales: También llamadas “aguas negras”. Son las contaminadas por la dispersión de desechos humanos, procedentes de los usos domésticos, comerciales o industriales. Llevan disueltas materias coloidales y sólidas en suspensión. Su tratamiento y depuración constituyen el gran reto ecológico de los últimos años por la contaminación de los ecosistemas.

Aire: Capa delgada de gases que cubre La Tierra y está conformado por nitrógeno, oxígeno y otros gases como el bióxido de carbono, vapor de agua y gases inertes. Es esencial para la vida de los seres vivos. El Hombre inhala 14.000 litros de aire al día.

Aluvial: Sedimento compuesto por peñascos, gravas, arenas, limos y arcillas, depositado en la boca de los cañones intermontanos durante las grandes avenidas fluviales.

Ambientalismo: Conjunto de corrientes que integran la gran meta por un mejor ambiente para todos con el objetivo de respetar el funcionamiento ecológico de la naturaleza y el significado cultural de la vida y la libertad.

Antrópico: De origen humano, humanizado, opuesto a lo natural. Antropogénico.

Aprovechamiento Sustentable: la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Aptitud de Uso del Suelo: Capacidad productiva del suelo hasta el límite en el cual puede producirse deterioro. Define su aptitud para el uso con fines agrícolas, pecuarios, forestales, paisajísticos, etc. Existen distintas metodologías para su determinación tanto para suelos bajo riego como de secano.

Área natural: Lugar físico o espacio en donde uno o más elementos naturales o de la naturaleza en su conjunto, no se encuentran alterados por las sociedades humanas.

Área protegida: *Zona especialmente seleccionada con el objetivo de lograr la conservación de un ecosistema, de la diversidad biológica y genética, o una especie determinada. *Se trata de una porción de tierra o agua determinada por la ley, de propiedad pública o privada, que es reglamentada y administrada de modo de alcanzar objetivos específicos de conservación.

Área urbana: Espacios que contienen la población nucleada, en los que prevalece como uso del suelo el soporte de construcciones, infraestructura y servicios, incluyendo espacios con vegetación destinados al esparcimiento. Constituyen el espacio territorial de mayor desarrollo de actividades secundarias y terciarias. Estos espacios urbanos, componentes de la estructura territorial, guardan relaciones interactivas con las áreas rurales circundantes, con una transición gradual mediante espacios intercalados de una y otra hasta la prevalencia de una de ellas.

Áreas Naturales Protegidas: las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente ley.

Asentamiento: Instalación provisional, generalmente permitida por el Gobierno, de colonos o agricultores, en tierras destinadas casi siempre a expropiarse. Actualmente, se ha extendido su uso al ámbito urbano.

Asociaciones vegetales: Es un conjunto de plantas que forman las distintas etapas de una sucesión vegetal. En general, está compuesta por individuos de varias especies que las caracterizan. En una asociación dos o más especies son dominantes, cuando solo hay una especie dominante entonces la comunidad se denomina consociación.

Basura: Desechos, generalmente de origen urbano y de tipo sólido. Hay basura que puede reutilizarse o reciclarse. En la naturaleza, la basura no sólo afea el paisaje, sino que además lo daña; por ejemplo puede contaminar las aguas subterráneas, los mares, los ríos etc.

Biodiversidad: Puede entenderse como la variedad y la variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren. También puede ser definida como el número diferente de estos organismos y su frecuencia relativa. Situación ideal de proliferación y diversidad de especies vivas en el planeta. Todas las especies están interrelacionadas, son necesarias para el equilibrio del ecosistema, nacen con el mismo derecho a vivir que el hombre, y a que sea respetado su entorno natural.

Biota: Es el conjunto formado por la fauna y flora de una región.

Cauce de una corriente: El canal natural o artificial que tiene la capacidad necesaria para que las aguas de la creciente máxima ordinaria escurran sin derramarse. Cuando las corrientes estén sujetas a desbordamiento, se considera como cauce el canal natural, mientras no se construyan obras de encauzamiento.

Cauce principal: el canal principal que capta y conduce el agua hasta la descarga de una cuenca.

Ciclo hidrológico: Es un movimiento continuo a través del cual el agua se evapora del océano y los demás cuerpos de agua, se condensa y cae en forma de precipitación sobre la tierra; después, esta última puede subir a la atmósfera por evaporación o transpiración, o bien regresar al océano a través de las aguas superficiales o subterráneas.

Contaminación biológica: Es la contaminación producida por organismos vivos indeseables en un ambiente, como por ejemplo: introducción de bacterias, virus protozoarios, o micro hongos, los cuales pueden generar diferentes enfermedades, entre las más conocidas se destacan la hepatitis, enteritis, micosis, poliomielitis, meningitis, encefalitis, colitis y otras infecciones.

Contaminación visual: Es aquella contaminación producida sobre el paisaje y el espacio público de los centros urbanos.

Contaminación: (Del latín *contaminare* = manchar). Es un cambio perjudicial en las características químicas, físicas y biológicas de un ambiente o entorno. Afecta o puede afectar la vida de los organismos y en especial la humana.

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.

Cuenca hidrográfica: Es una porción del terreno definido, por donde discurren las aguas en forma continua o intermitente hacia un río mayor, un lago o el mar.

Cuenca hidrológica: el territorio donde las aguas fluyen al mar a través de una red de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aún sin que desemboquen en el mar. La cuenca, conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión del recurso hidráulico.

Cuenca: Depresión en la superficie terrestre de forma y origen diversos (v. g., cuenca marginal, depresión en el borde continental).

Deforestación: Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques, hecho que tiende a aumentar en todo el mundo. Las acciones indiscriminadas del hombre ante la necesidad de producir madera, pasta de papel, y el uso como combustible, junto con la creciente extensión de las superficies destinadas a cultivos y pastoreo excesivo, son los responsables de este retroceso. Tiene como resultado la degradación del suelo y del tipo de vegetación que se reduce a arbustos medianos y herbáceos con tendencia a la desertización.

Degradación de suelos: Reducción o pérdida de la productividad biológica o económica y la complejidad de las tierras agrícolas de secano, las tierras de cultivo de regadío, los pastizales, los bosques y las tierras arboladas, ocasionada en zonas áridas, semiáridas y semihúmedas secas, por los sistemas de utilización de la tierra o por un proceso o una combinación de procesos, incluidos los resultantes de actividades humanas y pautas de poblamiento.

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.

Erosión: Pérdida de la capa vegetal que cubre la tierra, dejándola sin capacidad para sustentar la vida. La erosión tiene un lugar en lapsos muy cortos y esta favorecida por la pérdida de la cobertura vegetal o la aplicación de técnicas inapropiadas en el manejo de los recursos naturales renovables (suelo, agua, flora y fauna).

Escurrimiento natural: es el volumen medio anual de agua superficial que se capta por la red de drenaje natural de la propia cuenca hidrológica.

Estratigrafía: Área de la geología que trata de la formación, composición, secuencias y correlación de las rocas de la corteza terrestre.

Estudio de Impacto Ambiental: Proceso de análisis de carácter interdisciplinario, basado en estudios de campo y gabinete, encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar los efectos de una obra, actividad o proyecto sobre el medio ambiente.

Evaporación: es el proceso por el cual el agua, en la superficie de un cuerpo de agua natural o artificial o en la tierra húmeda, adquiere la suficiente energía cinética de la radiación solar, y pasa del estado líquido al gaseoso.

Evapotranspiración: es la cantidad total de agua que retorna a la atmósfera en una determinada zona por evaporación del agua superficial y del suelo, y por transpiración de la vegetación.

Fauna Silvestre: las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornen salvajes y por ello sean susceptibles de captura y apropiación.

Flora Silvestre: las especies vegetales así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Fragilidad Ambiental: Condición actual de un ecosistema, parte de él o de sus componentes, en comparación a su condición natural clímax.

Geomorfología: Ciencia geológica-geográfica que estudia el relieve terrestre: origen, evolución y dinámica actual.

Gestión ambiental: Es el conjunto de las actividades humanas que tiene por objeto el ordenamiento del ambiente y sus componentes principales, como son: la política, el derecho y la administración ambiental.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Impacto ambiental: Es la repercusión de las modificaciones en los factores del Medio Ambiente, sobre la salud y bienestar humanos. Y es respecto al bienestar donde se evalúa la calidad de vida, bienes y patrimonio cultural, y concepciones estéticas, como elementos de valoración del impacto.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Licencia ambiental: Es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la licencia, de los requisitos que la misma establezca, relacionadas con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

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 Peligroso: Elementos, sustancias, 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. Naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Norma Oficial Mexicana: La regla científica o tecnológica emitida por el ejecutivo federal, que deben aplicar los gobiernos del Estado y de los municipios, en el ámbito de sus competencias.

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 y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Pendiente: Inclinación o gradiente desde la horizontal de una línea o superficie. El grado de inclinación puede ser expresado como una proporción, tal como 1:25, indicando una unidad elevada 25 unidades de la distancia horizontal.

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.

Residuo: cualquier material generado en los 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.

Residuos Sólidos Municipales: residuos sólidos que resultan de las actividades domésticas y comerciales, no considerados como peligrosos, conforme la normatividad ambiental federal.

Restauración: conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

SA: Sistema ambiental.

Subcuenca: fracción de una cuenca hidrológica, que corresponde a la superficie tributaria de un afluente o de un sitio seleccionado.

Zona de amortiguación o amortiguamiento: Determinadas áreas terrestres o acuáticas situadas alrededor de otras a las que protegen, regulando, resistiendo, absorbiendo o excluyendo desarrollos indeseables, así como otros tipos de intrusiones humanas.

Zona: Ámbito superficial o espacial que se define por el dominio en el de una o más características específicas.

8.4 Bibliografía

AGUILAR, J.; MARTINEZ, A.; ROCA, A. Evaluación y manejo de suelos. Univ. De Granada. 1996.

Aranda-Sánchez, J. M. 2012. "Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México." Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V. México, D.F.

Burt, W. H. Grossenheider, R. P. 1964. "The Petersen field guide series: A Field Guide to the Mammals, North America north of Mexico." Houghton Mifflin Company. Estados Unidos de América.

C.E.O.T.M.A. Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología. Manuales. C.E.O.T.M.A. Madrid. 1996.

Ceballos Gerardo / Oliva Gisselle, 2005, Los Mamíferos Silvestres de México, CONABIO, Fondo de Cultura Económica, México.

Centro de Información y Comunicación Ambiental de Norte América, A. C. Tratados Internacionales [en línea]. México. [Fecha de consulta: 6 mayo del 2013]. Disponible en: <http://www.ciceana.org.mx/recursos/Tratados%20internacionales.pdf>.

Céspedes 1991; Índice de Sustentabilidad Ambiental comparada en las Entidades Federativas de México.

Colegio de Posgraduados. 1991. Manual de Conservación de Suelo y Agua. Chapingo, México.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) [en línea]. México. [Fecha de consulta: 6 mayo del 2013]. Disponible en: <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html>.

CONABIO. 2000. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pags. 407-410.

CONABIO. 2014. Información UMAs. <http://www.biodiversidad.gob.mx/usos/UMAs.html>

CONABIO. 2014. Portal de Geo información. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>

CONAGUA. 2014. Comisión Nacional de Agua, Organismo de Cuenca, <http://www.cna.gob.mx/>

Conesa Fernández-Vítora, V. 2000. "GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL". Ed. Ediciones Mundi-Prensa. España.

Conesa, F.V. 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Última Reforma 2013. Diario Oficial de la Federación. México.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres-CITES. 2012. "Apéndices I, II y III." Recuperado el 25 de marzo del 2013 de: <http://www.cites.org/esp/app/appendices.php>

Diario Oficial de la Federación. 2014. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en

peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establecen especificaciones para su protección.

FAO. Esquema para la evaluación de tierras. v. 32. Roma. 1976.

FAO. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de los suelos Roma. 1980.

Fundación para la Conservación de las Especies y el Medio Ambiente FUCEMA. Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los Países afectados por Sequía Grave o Desertificación, en particular en África (UNCDD) [en línea]. Francia. 17 Junio 1996 [Fecha de consulta: 6 mayo del 2013]. <http://www.fucema.org.ar/old/sistema/unccd/index.htm>.

García, A. Ceballos, G. 1994. "Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México." Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C. México.

García, E. 1988. Modificaciones al Régimen de Clasificación Climática de Köppen, México.

Gobierno de la República Mexicana (2007). Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012. Diario Oficial de la Federación. México.

Gobierno de la República Mexicana (2007). Plan Nacional de Hídrico 2007-2012. Comisión Nacional del Agua. México.

INEGI. 2014. Productos y servicios. Datos vectoriales.

Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. Addison Wesley Longman, Inc., Second Edition, Menlo Park, CA. 620 pp.

Ley Federal del Trabajo. Última Reforma 2012. Diario Oficial de la Federación. México.

Ley General de Cambio Climático. Última Reforma 2012. Diario Oficial de la Federación. México.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Última Reforma 2012. Diario Oficial de la Federación. México.

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Última Reforma 2012. Diario Oficial de la Federación. México.

Ley General de Vida Silvestre. Última Reforma 2012. Diario Oficial de la Federación. México.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Última Reforma 2012. Diario Oficial de la Federación. México.

Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética. Última Reforma 2013. Diario Oficial de la Federación. México.

Masera O. Astier M. Y López-Ridaura S. 2000. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su Clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México, 28: 29-179.

NOM-001-SEDE-2012 (2012). Instalaciones Eléctricas. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría del Desarrollo Social.

NOM-001-SEMARNAT-1996 (1997). Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-001-STPS-2008 (2008). Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo. Condiciones de seguridad. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

NOM-002-STPS-2010 (2010). Condiciones de seguridad Prevención protección y combate de incendios en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

NOM-005-SEMARNAT-1997 (1995). Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de corteza, tallos y plantas completas de vegetación forestal. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-005-STPS-1998 (1999). Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo de transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

NOM-006-STPS-2000 (2001). Manejo y almacenamiento de materiales-condiciones y procedimientos de seguridad. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-007-SEMARNAT-1997 (1997). Establece los procedimientos criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento transporte y almacenamiento de ramas hojas o pencas, flores frutos y semillas. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-010-STPS-1999 (2000). Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo, donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-011-CONAGUA-2000 (2002). Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Comisión Nacional del Agua.

NOM-011-STPS-2001 (2002). Referente a condiciones de seguridad e higiene en los centro de trabajo donde se genere ruido. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-015-STPS-2001 (2002). Condiciones térmicas elevadas o abatidas-condiciones de seguridad e higiene. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-017-STPS-2008 (2008). Equipo de protección al personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-018-STPS-2000 (2000). Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-019-STPS-2011 (2011). Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-020-STPS-2011 (2011). Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y de vapor o calderas - funcionamiento - condiciones de seguridad. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-021-STPS-1994 (1995). Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran para integrar las estadísticas. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-022-STPS-2008 (2008). Electricidad estática en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad e higiene. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-024-STPS-2001 (2002). Vibraciones-condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-025-SSA1-1993 (2005). Salud Ambiental. Criterio para evaluar el valor límite permisible para la concentración de material particulado. Valor límite permisible para la concentración de partículas suspendidas totales PST, partículas menores de 10 micras PM10 y partículas menores de 2.5 micrómetros PM2.5 de la calidad del aire ambiente. Criterios para evaluar la calidad del aire. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Salubridad y Asistencia.

NOM-025-STPS-2008 (2008). Condiciones de iluminación en los centros de trabajo. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-026-STPS-2008 (2008). Colores y señales de seguridad e higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-027-SEMARNAT-1996 (1996) Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra

NOM-027-STPS-2008 (2008). Actividades de soldadura y corte-condiciones de seguridad e higiene. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-028-STPS-2004 (2012). Organización del trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-029-STPS-2011 (2011). Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-condiciones de seguridad. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-030-STPS-2009 (2009). Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo-funciones y actividades. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-031-STPS-2011 (2011). Construcción-condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-041-SEMARNAT-2006 (2007). Límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-042-SEMARNAT-2003 (2005). Establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diesel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-043-SEMARNAT-1993 (1993). Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-045-SEMARNAT-2006 (2007). Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-052-SEMARNAT-2005 (2006). Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-054-SEMARNAT-1993 (1993). Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-059-SEMARNAT-2010 (2010). Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-060-SEMARNAT-1994 (1994). Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-061-SEMARNAT-1994 (1994). Establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-076-SEMARNAT-2012 (2012). Establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-081-SEMARNAT-1994 (1995). Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-100-STPS-1994 (2006). Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

NOM-101-STPS-1994 (2006). Seguridad-Extintores a base de espuma química. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

NOM-102-STPS-1994 (2006). Seguridad-Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono. Parte 1. Recipientes. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria del Trabajo y Previsión Social.

NOM-138-SEMARNAT-SS-2003 (2005). Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos las especificaciones para su caracterización y remediación. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004 (2007). Establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales/ Secretaria de Salubridad y Asistencia.

NOM-150-SEMARNAT-2006 (2007). Establece las especificaciones técnicas de protección ambiental que deben observarse en las actividades de construcción y evaluación preliminar de pozos geotérmicos para exploración, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas y terrenos forestales. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Diario Oficial de la Federación 30 de diciembre del 2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. 83 pp.

Norma técnica ecológica NTE-CRN-002/92 (1992). Establece las condiciones para el derribo y extracción de productos forestales. Diario Oficial de la Federación. México. Norma Oficial Mexicana. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

Pennington T. y J. Sarukhán. Árboles tropicales de México, manual para la identificación de las principales especies. 2005 (3ra. Ed.). Universidad Nacional Autónoma de México y Fondo de Cultura Económica. México D.F.

SEMARNAT. 2014. Ordenamiento Ecológico. <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-decretados>.

Servicio meteorológico nacional, Normales climatológicas por estación, <http://smn.cna.gob.mx>.

Sutherland, W. J. 2004. The conservation handbook. Research, Magement and Policy. Blackwell-science.