

ÍNDICE

I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3
I.1. Proyecto.....	3
I.2. Naturaleza del proyecto	4
I.3. Selección del sitio.	7
I.3.1. Criterios Ambientales.....	7
I.3.2. Criterios Técnicos.....	7
I.3.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.	7
I.3.4. Dimensiones del proyecto.....	7
I.4. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	8
II. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL VERIFICADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.	9
II.1. Definición y Delimitación del Sistema Ambiental.	9
II.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	12
II.2.1. Aspectos Abióticos	12
II.2.2. Aspectos Bióticos.	15
Paisaje.	19
III. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	20
III.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	21
III.2. Indicadores de Impacto.	22
III.2.1. Lista indicativa de Indicadores de Impacto.....	23
III.2.2. Descripción de los impactos ambientales identificados.....	24
IV. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	32
IV.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.	32
VI.2. Impactos Residuales.....	38

TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena.....	5
Tabla 2. Áreas de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena.	8
Tabla 3. Principales componentes que integran el Medio Físico y el Medio Socio Económico y Cultural.....	23

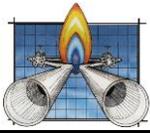
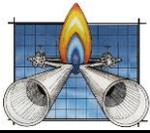


Tabla 4. Lista de verificación por etapa del proyecto y las respectivas actividades de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos.	23
Tabla 5. Identificación y descripción de impactos (Preparación del sitio).	24
Tabla 6. Identificación y descripción de impactos (Construcción).	25
Tabla 7. Identificación y descripción de impactos (Operación y mantenimiento).	26
Tabla 8. Identificación y descripción de impactos (Abandono del sitio).	27
Tabla 9. Identificación de Impactos Significativos.	28
Tabla 10. Clasificación de Impactos Significativos.	29
Tabla 11. Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.	33
Tabla 12. Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto.	35
Tabla 13. Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Abandono del Sitio del proyecto.	36

FIGURAS

Figura 1. Plano de arreglo general de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena.	4
Figura 2. Ubicación de la Terminal de Descarga de la Mina Santa Elena.	6
Figura 3. Sistema Ambiental considerando las Microcuencas FIRCO Banámichi y el Oro (Microcuenca Banámichi con 159,503 km ² de superficie y para la Microcuenca el Oro son 148.439 km ²).	10



I. Descripción del Proyecto.

I.1. Proyecto.

El presente proyecto promovido por GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., corresponde a la construcción de la Terminal de Descarga Mina de Santa Elena (TD – Mina Santa Elena), la cual será utilizada para descargar el Gas Natural (GN) descomprimir el Gas Natural Comprimido (GNC) y almacenado en los tanques del contenedor móvil (camiones/tráileres), con el fin de suministrar Gas Natural para uso de la Planta (Mina). Dicha instalación se localizará en el municipio de Tijuana, Baja California

La instalación para la TD – Mina Santa Elena, ocupará una superficie de 517.440 m² dentro de la cual se instalará un Sistema de Reducción de Presión (PRM) que cuenta con una resistencia eléctrica para controlar la temperatura del gas Descomprimido.

El proyecto incluye área de equipos, área de estación de medición, área de descarga, área de servicio, área de circulación peatonal (**Ver Figura 1**). El diseño de la TD – Mina Santa Elena está basado en la NORMA Oficial Mexicana **NOM-010-ASEA-2016**, GN Comprimido (GNC). Requisitos mínimos de seguridad para Terminales de Carga y Terminales de Descarga de Módulos de almacenamiento transportables y Estaciones de Suministro de vehículos automotores, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de agosto de 2017.

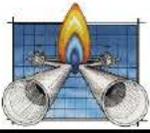
La TD – Mina Santa Elena se conformará de las siguientes Áreas, Sistemas y Equipos.

Áreas:

- Área de Panel de Decantación (Decanting Post).
- Área de Descompresión.
- Área de Servicios Propios (Áreas de Tableros).
- Área de Patio de Maniobras.

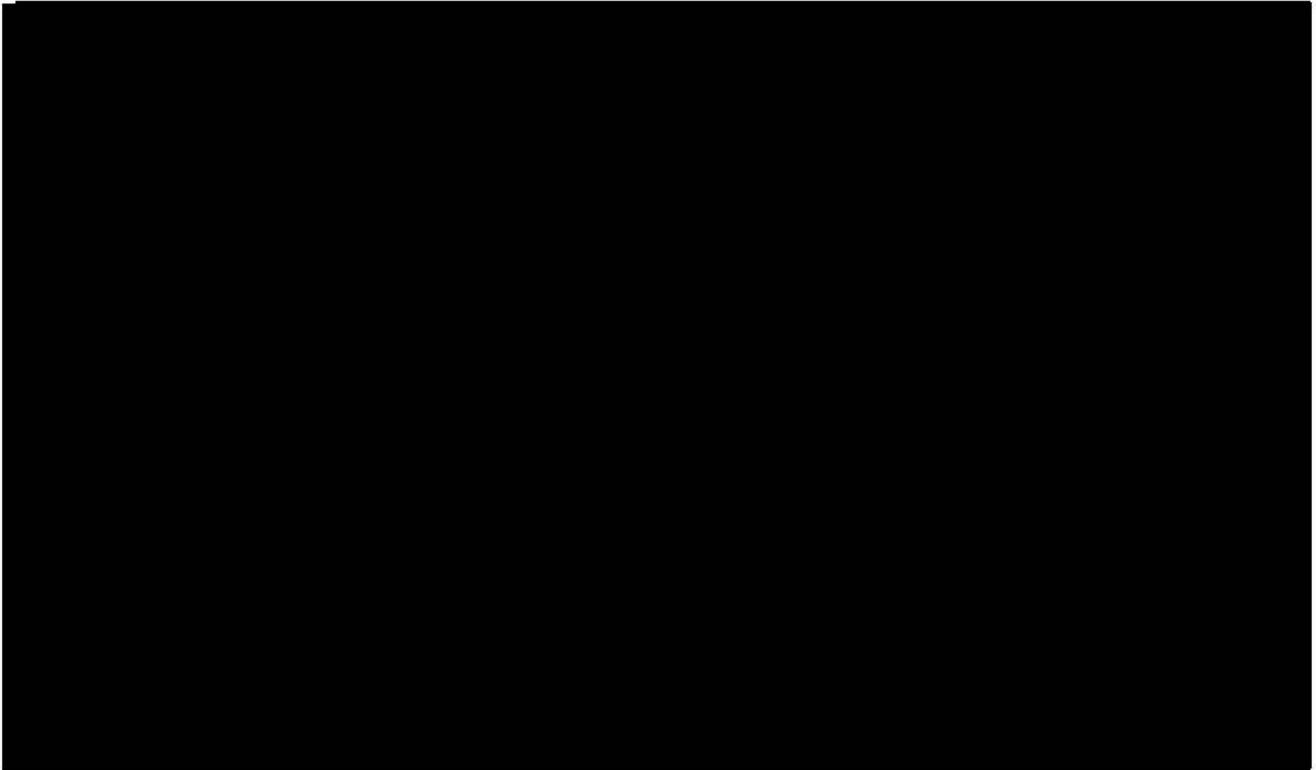
Sistemas:

- Sistema de Tubería de Gas Natural en Alta Presión.
- Sistema de Tubería de Gas Natural en Baja Presión.
- Sistema Reductor de Presión (PRM).
- Sistema de Calentamiento (HCM).
- Sistema de Administración de Gas.
- Sistema de Alumbrado y Contactos.
- Sistema de Distribución de Fuerza Eléctrica.
- Sistema de Tierra Física.
- Sistema de Pararrayos.
- Sistema de Voz y Datos.
- Sistema de Monitoreo, Seguridad y Alarmas.
- Sistema de Drenajes de Aguas Negras y Pluviales.
- Sistema de Agua Potable.



Equipos:

- Panel de Decantación.
- PRM Sistema Modular de Reducción de Presión y Alto Flujo (High Flow Pressure Reduction System).
- HCM Modulo de Control de Calentamiento (Heating Control Module).
- Tablero de Distribución de Alumbrado y Contactos.



UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

I.2. Naturaleza del proyecto.

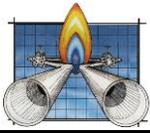
El proyecto tiene como objetivo promover el uso del GN dentro del municipio de Banamichi, Sonora, el uso de este recurso constituye una energética eficiente, no contaminante, de precios competitivos y existencia y producción abundante.

Para el presente proyecto de la TD – Mina Santa Elena propiedad de GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., se requiere de una superficie de 517.440 m², [REDACTED]

DOMICILIO DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

El proyecto coadyuvará a la preservación del Medio Ambiente al utilizar GN como combustible más eficiente y menos contaminante que la gasolina o el diésel, y más económico en ambos casos.

El beneficio de este tipo de instalaciones radica también en las siguientes ventajas:



- Garantizar caudales y presiones según requeridos por el usuario.
- Garantía de no-congelamiento con variaciones de demanda bruscas.

La instalación del proyecto TD – Mina Santa Elena, no generará impactos en el suelo al ser cubierto por materiales cementantes, debido a que la instalación de TD se realizara en una propiedad privada perteneciente a la planta a la Mina Santa Elena, debido a que ya se tiene una modificación en el área demandada por las actividades industriales del municipio, no se realizara algún impacto en el factor flora. Así mismo, se producirá mayor disminución en la superficie de infiltración del agua pluvial.

La generación de residuos sólidos urbanos será producto de actividades administrativas o consumo de alimentos y bebidas; y residuos peligrosos o producto del mantenimiento mecánico a los equipos que conformarán la instalación.

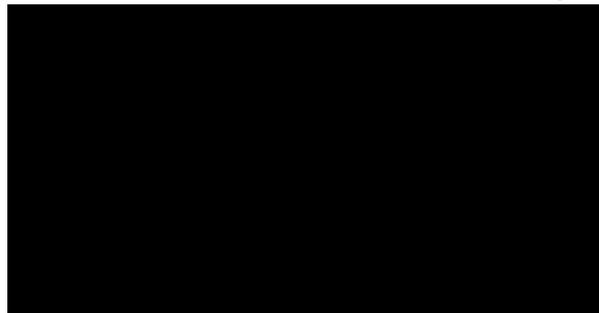
En este sentido, y con la finalidad de minimizar los impactos que se pudieran generar por el uso de equipo y maquinaria durante la obra civil del proyecto, así como de las obras en general, se aplicarán una serie de acciones encaminadas a minimizar dichas afectaciones, siendo necesario aclarar que tal y como se demuestra en los capítulos V al VII del presente Manifiesto de Impacto Ambiental, los impactos ambientales identificados se consideran no significativos, dadas las condiciones del sitio donde se instalará la TD – Mina Santa Elena.

Es importante destacar, que en el sitio del proyecto no existen aspectos bióticos relevantes, dado que se encuentra dentro del predio de la Mina Santa Elena, la cual ya se encuentra impactada por las actividades propias de la mina. Según datos de INEGI Uso de Suelo Serie VI, es vegetación Matorral Subtropical, la que se encuentra en los alrededores del proyecto, como se mencionó antes esta no será impactada.

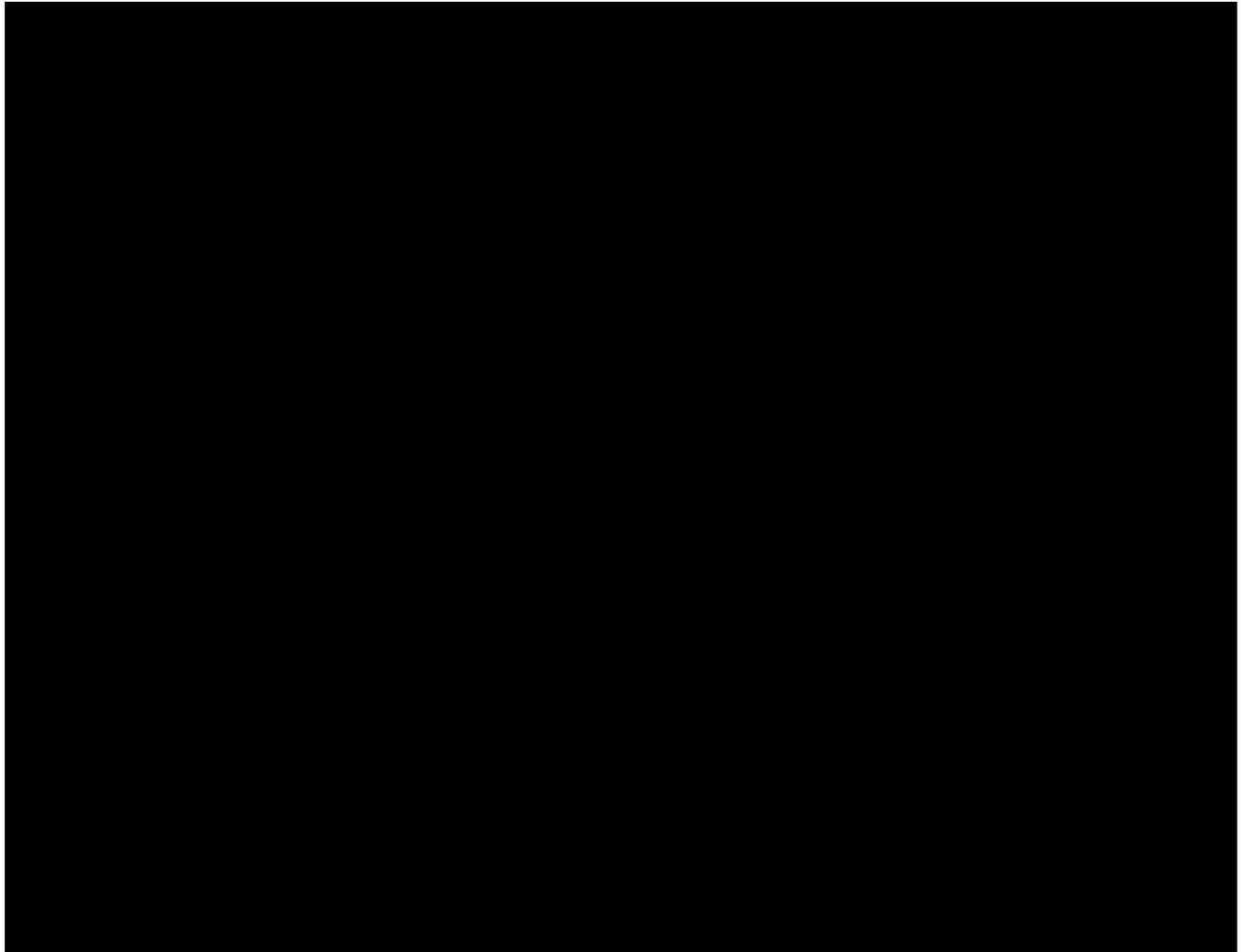
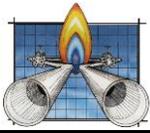
❖ Descripción técnica y ambiental del presente proyecto.

La instalación de la Terminal de Descarga, propiedad de GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., estará ubicada en el municipio de Banamichi, Sonora. En la **Tabla 1** se indican las coordenadas UTM de los vértices de la Terminal.

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena.



COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

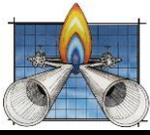


UBICACIÓN DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

El proyecto consiste en la instalación de una Terminal de Descarga.

Para su instalación se realizará el acondicionamiento de un área de aproximadamente de 517.440 m², donde quedarán instalados el equipo necesario para la operación de la TD – Mina Santa Elena, así como las áreas, sistemas y equipos necesarios para el funcionamiento de la TD. Tales como cuartos de control, área de descompresores, así mismo, se realizará la instalación de un Sistema de Reducción de Presión, que será la encargada de controlar la temperatura del gas Descomprimido.

Es importante mencionar, que debido a que el proyecto quedará instalado dentro de un terreno en donde actualmente la vegetación no existe, el SA presente no se verá modificado ampliamente en sus factores bióticos, ya que el suelo presente actualmente muestra impactos negativos debido a las actividades antrópicas.



I.3. Selección del sitio.

Dentro de la planeación del presente proyecto, se estableció como objetivo principal trabajar sustentablemente en las diferentes etapas del mismo, es por eso que, para la selección del sitio, se tomó en cuenta la necesidad de la Mina Santa Elena de GN como combustible.

I.3.1. Criterios Ambientales.

- No se afectarán directa ni indirectamente áreas naturales protegidas, ya que el sitio del proyecto NO se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida Federal, Estatal o Municipal.
- No se afectarán especies de flora o fauna que se encuentren incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.
- No se requiere el cambio de uso de suelo.
- Durante la obra civil del proyecto no se requiere de infraestructura provisional o de apoyo debido a ya se cuenta con la infraestructura (electricidad, agua potable, drenaje y comunicaciones).

I.3.2. Criterios Técnicos.

- Cumplirá con las normas de seguridad (**NOM-001-SECRE-2010, NOM-010-ASEA_2016 y NOM-020-STPS-2011**, principalmente) específicas en el manejo de GN y recipientes sujetos a presión.
- Demanda energética por parte de la industria de la región de combustibles más económicos y amigables con el medio ambiente.
- Abastecimiento de GN de una manera confiable y segura, hacia los Clientes de la Terminal.

I.3.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización.

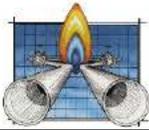
El proyecto de la TD – Mina Santa Elena se ubicará en [REDACTED] (Ver Figura 2). Las coordenadas que delimitan al predio son las que se muestran en la **Tabla 1**.

DOMICILIO DEL PROYECTO, ART 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

I.3.4. Dimensiones del proyecto.

a) Superficie total del predio (en m²).

El área del proyecto de la empresa GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., tiene una superficie de 517.440 m².



b) Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio.

El proyecto se encuentra en un sitio que ha sido previamente impactado por actividades mineras, por lo que no existe vegetación natural susceptible de ser afectada y no se ocasionara ningún desequilibrio ecológico hacia el factor flora a causa de actividades de despalme.

c) Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación, respecto a la superficie total del proyecto.

La superficie a impactar por las obras permanentes es la totalidad de la reportada en el inciso a) (517.440 m²), ya que se ocupará para instalar cada una de las áreas que conformará la TD – Mina Santa Elena (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Áreas de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena.

Áreas	Dimensiones (m ²)
Área de equipos	28.60
Área de estación de medición	3.92
Área de Descarga	349.60
Área de servicios	41.38
Área de circulación peatonal	93.93
Área Total	517.44

I.4. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

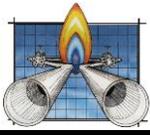
Usos de suelo:

En el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto para la Terminal de Descarga propiedad de GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., de acuerdo con el Programa Regional de Ordenamiento Territorial UTB Banamichi, en dicho sector la aptitud de uso territorial es destinado para “Minería”.

Se confirmó mediante las capas de uso de suelo y vegetación serie VI de INEGI, que el proyecto se encuentra en Matorral submontano, sin embargo, se verifico en campo y estudios de gabinete, que, en un radio superior a los 500 m en los alrededores del predio, se encuentran las instalaciones de la Mina de Santa Elena, por lo que no se impactara a la vegetación del Matorral Submontano. En el sitio del proyecto y sus alrededores no se encuentran cuerpos de agua.

La Constancia de Compatibilidad Urbanística se tendrá en cuanto se vaya a realizar el proyecto, ya que por el momento la empresa GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., no cuenta con ella.

Fuente: Programa Regional de Ordenamiento Territorial UTB Banamichi



II. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL VERIFICADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.

II.1. Definición y Delimitación del Sistema Ambiental.

La delimitación del Sistema Ambiental equivale a definir la unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia ambiental, este objetivo pudiera homologarse al intento de definir los límites del o los ecosistemas presentes donde va a establecerse el proyecto. Es difícil establecer límites para el Sistema Ambiental del proyecto, por tal motivo, se consideraron componentes bióticos y abióticos, principalmente factores hidrológicos (componente abiótico), así como las características (uniformidad, continuidad y distribución) del ecosistema (componente biótico) para dicha delimitación.

Por lo anterior, es recomendado (como se establece en la guía) definir el Sistema Ambiental tomando como base las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) propuestas por los Modelos de Ordenamiento Ecológico existentes para el sitio, los cuales se revisaron, pero debido a las dimensiones del proyecto, no se tomaron en cuenta ya que presentaban una dimensión extremadamente grande para el presente proyecto. Así mismo se revisaron las Microcuencas (FIRCO) donde incide el proyecto, en el entendido que, las Microcuencas y las UGA's son consideradas unidades geográficas donde se aplican lineamientos y estrategias ambientales, de política territorial, aunado con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad, sin embargo se presentó el mismo caso ocurrido con las UGA's.

Siguiendo lo establecido, el Sistema Ambiental quedó definido por las Microcuencas (FIRCO) donde incide el proyecto, ya que se menciona en el numeral IV.1, de la Guía para la Presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, Industria del Petróleo, Modalidad Particular, que el Sistema Ambiental puede ser definido con rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros aspectos. Es importante señalar, que contemplando lo antes mencionado, se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural del área de estudio para definición del Sistema Ambiental regional.

Por tal motivo, y debido a las dimensiones del proyecto, la delimitación del Sistema Ambiental quedó definido por las Microcuencas FIRCO que corresponden al nombre de "Microcuenca Banámichi y Microcuenca el Oro", Es importante mencionar, que aunque el polígono está definido de esa manera, en la actualidad el sitio se encuentra sin presencia de Flora y Fauna natural, ya que a lo largo del tiempo ha sufrido modificaciones relacionadas al ámbito minero, lo cual eliminó la vegetación existente y desplazó la fauna a lugares más lejanos. La delimitación del Sistema Ambiental para el proyecto comprende una superficie de 307,942 m² dentro del cual solo se ocupará un total de 517.440 m² para el desarrollo de las actividades del proyecto **(Ver Figura 3)**.

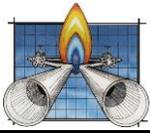


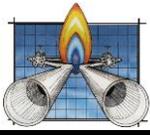
Figura 3. Sistema Ambiental considerando las Microcuencas FIRCO Banámichi y el Oro (Microcuenca Banámichi con 159,503 km² de superficie y para la Microcuenca el Oro son 148.439 km²).

a) Dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos.

Para el presente proyecto de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena propiedad de GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., se requiere de una superficie de 517.440 m², dentro de la cual se instalará un Módulo de Control de Calentamiento (HCM), un Módulo Reductor de Presión (PRM) y un panel de decantación, siendo importante mencionar que todo esto será dentro de las instalaciones de la Mina Santa Elena.

b) Factores sociales.

La Terminal de Descarga Mina Santa Elena se encuentra localizada dentro de las instalaciones de la mina que corresponde al mismo nombre, en el municipio de Banámichi, en el estado de Sonora, en las coordenadas geográficas que se mencionan en la **Tabla 1**.



c) Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

El proyecto Terminal de Descarga Mina Santa Elena, se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Occidental y la Subprovincia Sierra y Valles del Norte, donde inciden tres Topoformas Sierra Alta, Valle Intermontano y Lomerío Típico, caracterizándose por una litología tipo roca Ígnea Extrusiva Básica (Q(lgeb)), Suelo (Q(s)), Conglomerado Sedimentario (T(cg)), Ígnea Extrusiva Acida (Ts(lgea)), Ígnea Extrusiva Intermedia (Ts(lgeb)) y Ígnea Extrusiva Básica (Ts(lgei)), el sitio del proyecto se encuentra a una altura de 800 msnm. Los tipos de unidades edafológicas presentes en el Sistema Ambiental son: Cambisol eútrico + Luvisol órtico con una Clase Textural Fina y una fase física Gravosa (Be+Lo/3/G), Feozem háplico + Regosol eútrico + Litosol con una Clase Textural Media (Hh+Re+I/2), Feozem háplico con una Clase Textural Media (Hh/2), Litosol + Feozem háplico + Regosol eútrico con una Clase Textural Media (I+Hh+Re/2), Litosol + Regosol eútrico + Feozem háplico con una Clase Textural Media (I+Re+Hh/2), Regosol eútrico + Feozem háplico + Litosol con una Clase Textural Media y una fase física Gravosa (Re+Hh+I/2/G) y Regosol eútrico + Feozem háplico con una Clase Textural Gruesa y una fase física Gravosa (Re+Hh/1/G).

El proyecto incide en la Región Hidrológica RH09 Sonora Sur, y a su vez en la Cuenca Hidrológica Rio Sonora, y se encuentra en la superficie del Acuífero Cumpas definido con clave 2661 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA. Para el proyecto, se determinaron los tipos de clima existentes según la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1981) son: BS1h (x') Semiárido, Semicálido, BS1k (x') Semiárido, Templado y BSoh (x') Árido, Semicálido, los cuales son muy similares, diferenciándose por el porcentaje de lluvias.

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

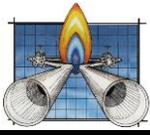
Las características del ecosistema presente en el área del proyecto, son muy similares a lo largo y ancho del Sistema Ambiental, ya que en su totalidad el proyecto incide dentro de zonas con modificaciones antrópicas relacionadas al ámbito minero. En el aspecto biótico, es imposible indicar que, por las características y distribución de dichos aspectos, el ecosistema es uniforme y continuo, ya que se ha ido modificando a lo largo de los años por dichas actividades.

e) Usos del suelo permitidos por el plan de desarrollo urbano o plan parcial de desarrollo urbano aplicable para la zona.

En el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto para la Terminal de Descarga Mina Santa Elena de acuerdo con el Programa Regional de Ordenamiento Territorial UTB Banámichi 2017, se encuentra en un sitio que presenta interacción con el ámbito minero y el cual también se considera con aptitudes para la realización de aprovechamiento mediante la minería, siendo importante mencionar que se realizará dentro de las instalaciones de la mina correspondiente al mismo nombre.

Se constató mediante recorridos en campo y estudios de gabinete, que a los alrededores del predio, no se encuentran sectores urbanos dedicados al uso habitacional, industrial, educativo, etc., así como tampoco se encuentran cuerpos de agua a sus alrededores.

Aunado a los criterios mencionados anteriormente, y considerando el alcance de los posibles impactos ambientales a generarse durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto se decidió definir el Sistema Ambiental tomando en cuenta las Microcuencas FIRCO Banámichi y el Oro (Ver Figura 3).



II.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental.

Para la caracterización del Sistema Ambiental en el área de influencia del proyecto, se utilizó como base la cartografía temática de INEGI, páginas oficiales de la misma institución, así como distintos recursos electrónicos de literatura científica y recorridos en campo por la zona del proyecto.

II.2.1. Aspectos Abióticos.

Clima.

El municipio de Banámichi cuenta con un clima árido - semiárido, presentado lluvias en verano en los meses de julio a agosto, mientras que las heladas se presentan frecuentemente de noviembre a marzo debido a su proximidad a la sierra cercana al río Sonora.

Para el Sistema Ambiental del proyecto, los tipos de clima existentes según la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1981) son: BS1h (x') Semiárido, Semicálido BS1k (x'), Semiárido, Templado y BSoh (x') Árido, Semicálido, los cuales son muy similares, diferenciándose por el porcentaje de lluvias.

BS1h (x'): Semiárido, Semicálido, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias repartidas todo el año y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual.

BS1k (x'): Semiárido, Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 18% del total anual.

BSoh (x'): Árido, Semicálido, temperatura entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias repartidas todo el año y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

Características geomorfológicas y de relieve.

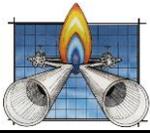
El Sistema Ambiental se ubica dentro de la Provincia Sierra Madre Occidental y la Subprovincia Sierra y Valles del Norte, donde inciden tres Topoformas Sierra Alta, Valle Intermontano y Lomerío Típico.

- **Provincia Sierra Madre Occidental.**

Esta provincia ocupa parte de los estados de Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Querétaro, Tamaulipas, Hidalgo, Puebla y Veracruz. Sus montañas están constituidas por rocas sedimentarias de origen marino, calizas y lutitas, principalmente de la era mesozoica; los estratos de estas rocas están doblados a manera de grandes pliegues que forman una sucesión de crestas alternadas con bajos; las cumbres oscilan entre los 2,000 y 3,000 m.

- **Subprovincia Sierra y Valles del Norte.**

Esta subprovincia está formada principalmente por sierras entre las cuales se localizan amplios valles paralelos con orientación norte sur.



Características litológicas y presencia de fallas, fracturas y ejes estructurales.

El sitio donde se pretende realizar el proyecto, se ubica sobre el tipo de roca Ígnea Extrusiva Básica (Q(lgeb)), Suelo (Q(s)), Conglomerado Sedimentario (T(cg)), Ígnea Extrusiva Acida (Ts(lgea)), Ígnea Extrusiva Intermedia (Ts(lgeb)) y Ígnea Extrusiva Básica (Ts(lgei)), el sitio del proyecto se encuentra a una altura de 800 msnm.

Dentro del Sistema Ambiental del proyecto, no existen fallas, fracturas, ni ejes estructurales.

Suelos.

El suelo se define como la capa más superficial de la corteza terrestre, la cual brinda soporte a la cubierta vegetal natural y a las actividades humanas; el suelo se forma a partir de la interacción de varios factores ambientales como el clima, el tipo de roca que da origen al suelo (material parental), vegetación y uso del suelo, relieve y tiempo. (INEGI, 2006).

Fuente: INEGI. Guía para la Interpretación de Cartografía Edafología (2006).

En el municipio de Banámichi, el tipo de suelo es de buena calidad, del tipo Litosol, en su mayoría de la superficie del municipio; y es rico en materia orgánica. En el Sistema Ambiental designado para el proyecto, podemos encontrar diversos tipos de suelo como: Cambisol eútrico + Luvisol órtico con una Clase Textural Fina y una fase física Gravosa (Be+Lo/3/G), Feozem háplico + Regosol eútrico + Litosol con una Clase Textural Media (Hh+Re+l/2), Feozem háplico con una Clase Textural Media (Hh/2), Litosol + Feozem háplico + Regosol eútrico con una Clase Textural Media (l+Hh+Re/2), Litosol + Regosol eútrico + Feozem háplico con una Clase Textural Media (l+Re+Hh/2), Regosol eútrico + Feozem háplico + Litosol con una Clase Textural Media y una fase física Gravosa (Re+Hh+l/2/G) y Regosol eútrico + Feozem háplico con una Clase Textural Gruesa y una fase física Gravosa (Re+Hh/1/G).

Hidrología superficial y subterránea.

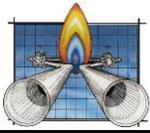
Hidrología superficial.

Las aguas superficiales del estado de Sonora están distribuidas en cinco regiones hidrológicas: RH7 Río Colorado, RH8 Sonora Norte, RH9 Sonora Sur, RH10 Sinaloa y RH34 Cuencas Cerradas del Norte (Casas Grandes). El Sistema Ambiental incide en la Región Hidrológica RH09 Sonora Sur, y a su vez en la Cuenca Hidrológica Río Sonora, a continuación se describe la Región Hidrológica y la Cuenca Hidrológica donde incide el proyecto.

- **La región hidrológica RH9 Sonora Sur.**

Cubre el 63.24% de la superficie estatal, drenando las aguas del centro, sur y este de la entidad, hacia el Golfo de California, siendo la mayoría captadas por presas. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son (de norte a sur): Río Bacoachi (6.67%), Río Sonora (14.85%), Río Mátape (5.06%), Río Yaqui (29.73%) y Río Mayo (6.93%).

El Río Yaqui es el más caudaloso de Sonora; nace en las estribaciones de la Sierra Madre Occidental al unirse los ríos Bavispe y Papigochi, y desemboca en el golfo de California. Tiene una longitud de 410 km y su cuenca un área de 72.540 km²



El Río Sonora nace en el municipio de Arizpe en la confluencia de los ríos Bacanuchi y Bacoachi. Regularmente no llega al mar salvo en temporada de lluvias y desemboca en la Bahía de Kino en el Golfo de California; tiene una longitud de 421 km y su cuenca un área de 27.740 km².

Es importante mencionar, que en el Sistema Ambiental donde quedará instalada la Terminal de Descarga Mina Santa Elena, se encuentran cuerpos de agua y corrientes intermitentes y otras artificiales en operación, las cuales debido a las dimensiones del proyecto no se verán afectadas ya que esto es muy poco probable.

Hidrología subterránea.

Se denomina acuífero a una masa de agua existente en el interior de la corteza terrestre debido a la existencia de una formación geológica que es capaz de almacenar y transmitir el agua en cantidades significativas. Desde el punto de vista hidrológico, el fenómeno más importante relacionado con los acuíferos es la recarga y descarga de los mismos. La recarga natural de los acuíferos procede básicamente del agua de lluvia que a través del terreno pasa por infiltración a los acuíferos. Esta recarga es muy variable y es la que geológicamente ha originado la existencia de los acuíferos. Por otra parte, la recarga natural tiene el límite de la capacidad de almacenamiento del acuífero de forma que en un momento determinado el agua que llega al acuífero no puede ser ya almacenada y pasa a otra área, superficie terrestre, río, lago o incluso otro acuífero.

- **Acuífero Cumpas.**

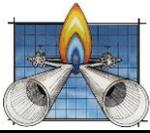
El Sistema Ambiental definido para el proyecto, incide dentro de los límites del Acuífero Cumpas, definido con la clave 2661 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción nor-oriental del Estado de Sonora, entre las coordenadas geográficas 29° 55' y 30° 35' de latitud, y 109° 30' y 110° 10' de longitud, cubriendo una superficie de 2415 km². Limita al sur con los acuíferos Huasabas y Río Moctezuma, al este con el Acuífero Villa Hidalgo, al oeste con Río Sonora mientras que al norte con el acuífero Río Bacoachi, geopolíticamente cubre parcialmente territorio de los municipios Cumpas y Nacozari de García.

Entradas: Una fracción del volumen de lluvias que se precipita en las zonas topográficamente más altas del área se infiltra por las fracturas de las rocas que forman parte de ellas y a través del pie de monte, para posteriormente recargar al acuífero en forma de flujos subterráneos que alimentan la zona de explotación. La recarga al acuífero tiene su origen en la precipitación pluvial sobre el valle y en la infiltración de los escurrimientos superficiales.

Como resultado del análisis de celdas de flujo se obtuvo un valor de 7.9 hm³ /año que representa las entradas horizontales a la zona de influencia del balance de aguas subterráneas.

Recarga total media anual (Rt): La recarga total media anual que recibe el acuífero (Rt), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero. Para este caso particular, su valor es de 24.3 hm³/año, de los cuales 21.1 corresponden a la recarga natural y los 3.2 hm³ restantes corresponden a la recarga inducida por los excedentes agrícolas.

Descarga natural comprometida (DNCOM): La descarga natural comprometida se cuantifica mediante medición de los volúmenes de agua procedentes de manantiales o de caudal base de los ríos alimentados por el acuífero, que son aprovechados y concesionados como agua superficial, así como las salidas subterráneas que deben ser sostenidas para no afectar a los acuíferos adyacentes.



Para el caso del Acuífero Cumpas se considera que el valor de la descarga natural comprometida es de 3.7 hm³ anuales, de los cuales 1.9 hm³ corresponden a las salidas subterráneas hacia el acuífero Río Moctezuma y los 1.8 hm³ restantes al 50% del valor de la evapotranspiración, que debe comprometerse para preservar el ecosistema.

Disponibilidad de aguas subterráneas: La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA. La cifra indica que existe un volumen adicional de 19'105,645 m³ anuales para otorgar nuevas concesiones.

Fuente: Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Cumpas (2661).
Estado de Sonora. Comisión Nacional del Agua.

II.2.2. Aspectos Bióticos.

Vegetación.

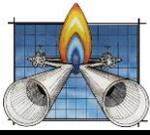
La superficie del estado de Sonora, está cubierta en un 48.7% por matorral subtropical, el 19.6% por bosque de encino, el 8.4% por vegetación secundaria, el 8.3% por matorral, el 7.1% por pastizales, el 3.01% de zona agrícola y el 4.8% restante por otros tipos de vegetación y zonas urbanas.

En el Estado, los bosques se ubican sobre los sistemas montañosos dispersos por el estado. Predominan los de coníferas y en menor proporción los de encino y los mesófilos de montaña; las principales especies presentes y el uso que se les da, son: ocote (madera), pino colorado (madera), encino (madera) y oyamel (madera).

En el Estado, los matorrales se encuentran sobre la planicie costera y el pie de monte de las sierras. Predomina el matorral xerófilo. Las principales especies presentes y el uso que se les da, son: gobernadora (medicinal), ocotillo (comestible), incienso, garambullo (ornato) y sangregado (medicinal), mientras que las selvas cubren el sureste de la entidad en el pie de monte de la Sierra Madre Occidental. Predomina la selva caducifolia y en menor proporción la espinosa. Las principales especies presentes y el uso que se les da, son: palo Brasil (industrial), palo santo (industrial), torote (medicinal), torote blanco (medicinal) y tepeguaje (maderable).

Los bosques se encuentran sobre las partes altas de las sierras. Predomina el de encinos y en menor proporción el de coníferas. Las principales especies presentes y el uso que se les da, son: pino (maderable), pino blanco (maderable), encino (leña) y encino negro (leña) y por otro lado los pastizales se encuentran al noreste de estado en los valles intermontaños. Predomina el pastizal natural, seguido de los cultivados e inducidos. Las principales especies presentes son: navajita, buffel, zacate Johnson, zacate uña y zacate tres barbas; todos ellos usados como forraje.

Para el caso del municipio de Banámichi, presenta las siguientes características vegetales: Predomina en la vegetación de matorral subtropical, entre sus principales componentes se encuentran: uña de gato, nopales, garambullo, tépame, etc.; se aprovecha la ribera del río Sonora para la agricultura de riego. En la región de la sierra de la Bellota la vegetación está constituida por



pastizales y bosques de encino. En el oeste del municipio la vegetación es de mezquital de cuyas variedades más características son: palo, hierro, brea, huisache, etc.

La capa de Uso de Suelo y Vegetación escala 1: 250,000 del INEGI, determina la mayoría del Sistema Ambiental como suelo con Matorral Subtropical Por otra parte en el Sistema Ambiental podemos encontrar áreas con Bosque de Encino (BQ), Bosque de Mezquite (MK), Mezquital Xerófilo (MKX), Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Subtropical (Vs/MST), Pastizal Natural (PN), Pastizal Cultivado (PC) y Pastizal Inducido (PI) y algunas zonas con Agricultura de Riego Anual y Semipermanente (RAS).

Sin embargo, como se ha mencionado desde capítulos anteriores, el proyecto se desarrollará dentro de las instalaciones de la Mina Santa Elena, la cual ya cuenta con instalaciones mineras, lo que permite apreciar que hablamos de un sitio con modificaciones antrópicas que se han realizado a lo largo del tiempo ya que dicho territorio presenta aptitudes mineras. Debido a estas modificaciones, en el sitio no se encuentra vegetación natural, ya que esta fue removida tras la realización de las modificaciones antrópicas antes mencionadas.

Fauna.

El estado de Sonora ocupa el puesto 9 entre los 32 estados a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de fauna silvestre. El inventario de fauna silvestre de la entidad a abril de 2015 era de 2.993 especies: 1.866 especies de invertebrados y 1.127 especies de vertebrados (161 especies de mamíferos, 533 de aves, 37 de anfibios, 154 reptiles y 242 de peces).

En esta entidad está representada el 48% de la avifauna que habita en México; el 35% de las especies de mamíferos marinos, el 29% de los mamíferos voladores y el 28% de los mamíferos terrestres presentes en el territorio nacional.

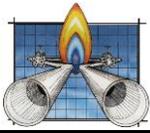
De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 57 mamíferos, 11 anfibios, 53 reptiles y 76 aves.

Dentro de las especies de mamíferos presentes en la entidad están: coyote, lince americano, zorra gris, lobo marino californiano, perrito llanero cola negra, oso negro, jaguar, ardillón cola redonda, conejo del desierto, ardilla de risco, castor americano, murciélago de charreteras menor, rata canguro de Sonora, murciélago trompudo, rata cambalachera mexicana, miotis pata larga, murciélago mula Allen, ballena jorobada, borrego cimarrón, ballena gris, delfín chato, ballena de aleta y ratón saltamontes norteño, entre otros.

Dentro de las especies de aves presentes en la entidad están: pelícano pardo, ostrero americano, carpintero del desierto, bobo pata azul, fragata magnífica, centzontle norteño, tecolote llanero, colibrí cabeza violeta, bolsero encapuchado, codorniz chiquiri, colorín morado, gaviota reidora, zumbador cola ancha, carbonero embridado, rabijunco pico rojo, chipe amarillo, pato boludo menor, pijije ala blanca, picogordo azul, águila real y colimbo menor, entre otros.

Dentro de las especies de anfibios presentes en la entidad están: rana de árbol de tierras bajas, sapo del desierto de Sonora, rana tarahumara, salamandra, ajolote del altiplano y sapo verde sonorense, entre otros.

Dentro de las especies de reptiles presentes en la entidad están: lagartija cachora, cascabel cornuda del noroeste, geco de bandas del noroeste, iguana del desierto, chacahuala del noroeste, tortuga del



desierto de Sonora, culebra real sonorenses, huico tigre del noroeste, tortuga apestosa, lagartija perrilla arenosa sonorenses, camaleón de sonora, iguana de cola espinosa sonorenses, lagartija manchada de la isla de San Pedro, culebra chirriadora sonorenses, lagartija de collar de la isla Tiburón y eslizón de la Gran Planicie, entre otras.

En el sitio donde se pretende realizar el proyecto, no se encuentra fauna natural o silvestre, ya que como se mencionó anteriormente, la realización de modificaciones antrópicas ocasionó la remoción de la vegetación natural a través del tiempo, lo que a su vez eliminó los refugios faunísticos y sitios de resguardo para las especies animales que ahí se encontraban, propiciando su ahuyentamiento y movilización hacia zonas más lejanas, dejando el sitio sin presencia de fauna.

Ecosistemas.

La importancia de los ecosistemas radica en la compleja dinámica que sus comunidades vegetales, animales, de microorganismos y su entorno abiótico, que le hace funcionar como una unidad funcional. Por tal razón, es importante identificar y describir de manera concreta los procesos y las funciones de los mismos, particularizando el análisis de aquellos procesos o de aquellas funciones que, potencialmente, pudieran ser afectadas por el proyecto.

En el Sistema Ambiental definido para el proyecto se pueden encontrar Ecosistemas como Matorrales, Bosques y Pastizales.

Matorrales.

- **Descripción.**

Los matorrales son comunidades vegetales dominadas por arbustos de altura inferior a 4 m. Son propias de climas secos con lluvias escasas y zonas frágiles que favorecen la desertificación. En realidad son el grupo más diverso de comunidades vegetales. La composición de especies cambia con la región. Existen variantes de matorrales dependiendo del grupo de especies más abundante. En algunos predominan plantas suculentas y con hojas gruesas, en otros las plantas tienen hojas muy pequeñas o las pierden, o tienen espinas, lo cual les da aspecto diferente, por ejemplo, los matorrales de Tamaulipas tienen aspecto diferente a los de Coahuila y a su vez a los de Baja California y así sucesivamente.

Bosques.

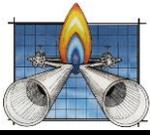
- **Descripción.**

Son comunidades dominadas por árboles altos mayormente pinos y encinos acompañados por otras varias especies habitan en zonas montañosas con clima templado a frío. México contiene el 50% (50 especies) de especies de pinos del mundo y cerca del 33% (200 especies) de encinos. Se estima que los bosques templados contienen cerca de 7,000 especies de plantas. A pesar de que la mezcla de especies puede variar entre uno o varios pinos y algunos encinos, son comunidades siempre verdes. Existen otras variantes donde dominan algunas otras coníferas, como los bosques de oyamel, los de ayarín o pinabete y otros.

Pastizales.

- **Descripción.**

Son comunidades vegetales donde predominan los pastos con pocos árboles y arbustos. Pueden ser producto del desmonte de terrenos boscosos pero aquí nos referimos a los naturales. En las sabanas pueden existir árboles pero son escasos y muy dispersos.



Áreas Naturales Protegidas.

Decreto de Áreas Naturales Protegidas.

En la porción terrestre de Sonora existen 1'527,281 has., bajo alguna categoría de protección, que equivalen al 8.5% del territorio estatal. Las áreas naturales protegidas de carácter federal decretadas en el estado son Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, Reserva de la Biosfera Pinacate y Gran Desierto de Altar, Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Álamos-Arroyo Cuchujaqui y Reserva Forestal Nacional Sierra Los Ajos-Bavispe-La Púrica. También a nivel federal, en Sonora se reconocen los siguientes Sitios Ramsar: Remanentes del Río Colorado, Humedales de Bahía Adair, Sistema Guásimas-Bahía Lobos y Humedales de Agiabampo. A nivel estatal existen tres Zonas Sujetas a Conservación Ecológica: Sistema de Presas Abelardo Rodríguez Luján-El Molinito, Arivechi-Cerro Las Conchas y Estero del Soldado.

En el AOE existen dos áreas protegidas federales decretadas en la década de 1940 (Zona Protectora Forestal del Sistema Nacional de Riego Número 12 Río Yaqui y Reserva de Caza Cajón del Diablo) (INE et al. 2000). Estas áreas se recategorizaron como Áreas de Protección de Recursos Naturales (SEMARNAT 2002), pero este proceso no incluyó la revisión de los límites de los polígonos de estas áreas decretados originalmente, y dada que su definición es muy pobre su delimitación sigue en proceso.

Además, existen 4'339,572 ha propuestas de áreas protegidas federales y estatales, que en caso de ser aprobadas incrementarían la cobertura a 5,866.853 ha (32.5% de la superficie total del estado). La Tabla 23 incluye tanto las áreas protegidas existentes como las propuestas a nivel federal y estatal, y el Mapa 8 muestra la ubicación de las áreas decretadas y propuestas.

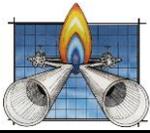
Es importante mencionar, que la Terminal de Descarga Mina Santa Elena, no incide dentro de ninguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter Federal, Estatal o Municipal, sin embargo parte del Sistema Ambiental definido para el proyecto incide en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA).

- **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

El programa de las AICAS 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.

Para identificar las AICAS en el territorio mexicano, se invitó a especialistas e interesados en la conservación de las aves a un primer taller que se llevó a cabo en Huatulco, Oaxaca del 5 al 9 de junio, de 1996 en donde se reunieron alrededor de 40 especialistas, representantes de universidades y organizaciones no gubernamentales de diferentes regiones en México para proponer de manera regional Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves en México. En este Taller se identificaron 170 áreas, mismas que se difundieron, invitando a más personas a participar para conformar 193 áreas nominadas durante 1996-1997.

Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La estructura y forma de la base de datos fueron adecuándose a las necesidades del programa. La información gráfica recabada en el taller que incluía los mapas dibujados por los expertos de todas las áreas que fueron nominadas, se digitalizó y sistematizó en CONABIO incorporándose en su sistema de información geográfica.



En Mayo de 1997, durante una reunión del Comité Consultivo, la Coordinación y técnicos de la CONABIO, se revisaron, con el apoyo de mapas de vegetación, topografía e hidrografía, las 193 áreas propuestas, revisando los polígonos, coordenadas y límites.

Durante 1998 el programa entró a una segunda fase en la cual se regionalizó, con el apoyo financiero del Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza A.C., (FMCN) formándose 4 coordinaciones regionales (Noreste, Noroeste, Sur y Centro). En cada región se organizaron dos talleres para revisar las AICAS, anexándose y eliminándose aquellas áreas que de acuerdo a la experiencia de los grupos de expertos así lo ameritaron, concluyendo con un gran total de 230 AICAS, las cuales quedaron clasificadas dentro de alguna de las 20 categorías definidas con base en criterios de la importancia de las áreas en la conservación de las aves; dichos criterios resultaron de discusiones trilaterales y se adaptaron a partir de los utilizados por BirdLife International. Igualmente se concluyó una lista de 5 áreas de prioridad mayor por Región, en donde se tienen identificados los grupos locales que son capaces de implementar un plan de conservación en cada AICA. Los nuevos mapas se digitalizaron a escala 1:250 000.

- **Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA) Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental.**

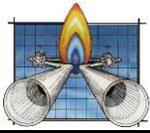
Se trata de un conjunto de sierras de diferente tamaño que necesitan estar conectadas creando un corredor importante y un puente entre las zonas consideradas AICAS del sur de las sierras y con las islas del norte en las Chiricahuas, Arizona (Sky Islands). Este complejo de islas son peldaños entre sierras de mayor longitud que permiten que haya un flujo continuo. Es a través de las islas del norte que algunas especies como *Pachyramphus aglaiae* y *Euptilotis neoxenus*, entre otras, llegan hasta las pequeñas sierritas en Arizona.

Aunque el Sistema Ambiental definido para el proyecto incide dentro del territorio designado para la presente AICA, no causará afectaciones, debido a que el proyecto se realizará en un sitio donde se han realizado modificaciones antrópicas a lo largo del tiempo, dentro de las instalaciones de la Mina Santa Elena, por lo que no hay especies que se pudieran ver afectadas, ya que desde tiempos remotos fueron desplazadas a otras zonas, sin mencionar que las AICAS están destinadas para AVES de importancia, y las áreas donde se encuentran estas especies están lejos de los alcances del proyecto.

Paisaje.

El paisaje presente en la zona donde se ubicará el proyecto es un factor determinante para las actividades que se realizarán en el proyecto de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena, debido a que la zona se caracteriza por tener un uso designado para la minería, los índices de vegetación son nulos y permite que para el caso de la instalación del proyecto no se requiera el cambio de uso de suelo, lo cual significa que las actividades a realizar para la puesta en marcha del mismo, no representan un impacto negativo considerable para el paisaje presente en el proyecto.

Considerando los elementos constitutivos del paisaje, la zona donde se ubicará el proyecto es un ecosistema con poca vegetación, ya que a lo largo de los años se ha ido modificando por las actividades de los habitantes del municipio. Para tener una perspectiva amplia acerca del paisaje que se visualiza en el municipio.



Visibilidad: El paisaje en el Sistema Ambiental presenta áreas que tienen una altitud variable desde los 800 hasta los 1600 msnm, y cuenta con un diseño arquitectónico moderno que se va a incluir en la zona sin restarle visibilidad y ya que no afectará en ningún momento la topografía de la zona tampoco lo hará con la visibilidad de la misma, siendo importante mencionar que se encuentra dentro de las instalaciones de la Mina Santa Elena, ubicadas en un sitio con modificaciones antrópicas.

Calidad paisajista: El área donde se localizará el proyecto presenta áreas que son utilizadas por los habitantes de la zona y zonas aledañas como tiradero de escombros y de desechos sólidos urbanos, por lo que la calidad paisajista es baja y se verá mejorada con el desarrollo del proyecto, al mismo tiempo evitará que se siga utilizando el área para depósito de desechos urbanos, de igual manera siendo importante mencionar que se encuentra dentro de las instalaciones de la Mina Santa Elena, ubicadas en un sitio con modificaciones antrópicas.

Fragilidad: La fragilidad del Sistema Ambiental se encuentra en un equilibrio visual considerando al paisaje de forma integral, donde existe la presencia de la infraestructura y equipamiento urbano del municipio. El escenario contiene elementos antrópicos como son calles, líneas eléctricas, espectaculares y puentes, principalmente, por lo que, bajo este contexto, el paisaje puede incluir al proyecto sin alterar el equilibrio visual existente actualmente.

III. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

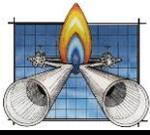
El presente proyecto consiste en el diseño y construcción de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena, que tiene como objetivo la descompresión de Gas Natural para uso en las actividades de la Mina Santa Elena, ubicada en el Municipio de Banámichi, en el Estado de Sonora.

El proyecto traerá consigo cambios poco significativos en los factores del Sistema Ambiental presente, estos cambios se generarán por las actividades realizadas durante la obra civil y la etapa de operación del proyecto, dichas actividades podrían conducir a modificaciones mínimas en la calidad del entorno natural (componente abiótico y biótico), así como del social y económico en caso de no implementarse medidas preventivas o de mitigación durante la obra civil, así como de control durante el proceso de descompresión de Gas Natural. Lo anterior podría repercutir de manera permanente en los componentes ambientales que se presentan en el sitio donde se desarrollará el proyecto, así como en su área de influencia.

Teniendo como punto de partida el estado actual del sitio donde se pretende implementar el proyecto considerando que dicho sitio ha sufrido modificaciones de origen antrópico relacionadas al ámbito minero, en este capítulo se identifican, ponderan, evalúan y describen los impactos ambientales que podrían ocasionarse al Sistema Ambiental durante las diferentes etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).

El sitio del proyecto se encuentra dentro de un área modificada dentro del Municipio de Banamichi, en el Estado de Sonora, es necesario realizar la evaluación de impacto ambiental para describir la acción generadora de los impactos, así como predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos adversos sobre el ambiente, haciéndolos compatibles con las políticas y regulaciones ambientales establecidas en la normatividad ambiental vigente, con la finalidad de proteger la integridad ecológica de la zona.

Para este proyecto la evaluación de los impactos ambientales se realizó de manera cualitativa y cuantitativa.



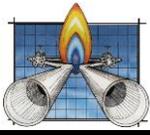
III.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

La metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales que pueden ocasionarse con la implementación del proyecto Terminal de Descarga Mina Santa Elena, se desarrolló de acuerdo a las siguientes acciones:

- a) Identificación de las obras y/o actividades del proyecto en sus distintas etapas (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento).
- b) Corroborar que el proyecto está acorde al Uso del Suelo y Ordenamientos Jurídicos en materia ambiental tanto municipales como estatales.
- c) Identificación de los factores ambientales (abióticos, bióticos y socioeconómicos) que forman parte del Sistema Ambiental descrito en el **Capítulo IV** de esta Manifestación de Impacto y que pudieran tener alguna interacción con el proyecto.
- d) Identificación de las interacciones (adversas y benéficas) de las obras y actividades del proyecto con los factores ambientales del Sistema Ambiental que pudieran ser afectados por el desarrollo del proyecto. Mediante la elaboración de la matriz de identificación tipo Leopold (Leopold, 1971) modificada para determinar impactos ambientales directos.
- e) Análisis de las interacciones y descripción de la problemática ambiental de la zona, con el objeto de realizar el análisis sinérgico entre las obras y actividades del proyecto en sus distintas etapas con el entorno abiótico, biótico y socioeconómico del Sistema Ambiental analizado, con la finalidad de identificar los impactos significativos.
- f) Análisis integral de bases temáticas en el área de estudio, con la finalidad de detectar puntos y/o zonas críticas del sistema en los factores ambientales que pudieran verse afectados por el desarrollo del proyecto en sus distintas etapas.

La evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto se realizó de la siguiente manera:

- a) Selección de indicadores de impacto ambiental para definir los índices cualitativos y/o cuantitativos con base en valores normados y límites máximos permisibles que permitan definir la dimensión de las alteraciones o modificaciones que provocará el desarrollo del proyecto sobre los componentes del Sistema Ambiental.
- b) Elaboración de la Matriz de Evaluación de Impactos incluyendo la actividad que genera el impacto.
- c) Asignación de códigos cuantificables (incluye impactos benéficos, adversos, directos, indirectos, simples, acumulativos, sinérgicos y residuales) a cada impacto, para determinar su índice de incidencia a través de la aplicación de una suma ponderada.
- d) Determinación de la magnitud de cada impacto estandarizada desde -3 hasta 3 a partir del índice de incidencia y calidad del factor o componente determinados.
- e) Cálculo del valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia antes determinadas, para su jerarquización.



- f) Jerarquización de los impactos ambientales detectados a partir de los criterios de evaluación y valoración de los impactos y su interacción con los factores del Sistema Ambiental analizado.
- g) Identificación y descripción de los impactos ambientales relevantes ocasionados por la ejecución del proyecto.

III.2. Indicadores de Impacto.

Para la identificación de los impactos ambientales que puedan presentarse en el área donde se ubicará el proyecto Terminal de Descarga Mina Santa Elena, se utilizarán indicadores de impacto como son: agua, suelo, atmósfera, paisaje, flora, fauna, factores socioeconómicos y factores de riesgo ambiental, se consideraron principalmente los recursos que se verían afectados a partir de las actividades a realizarse en las etapas del proyecto, tales como: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, así como en el abandono del sitio. Una vez identificados los impactos, se realizó la valoración cualitativa y cuantitativa de los mismos, clasificándose la valoración cualitativa en impactos negativos (identificados con signo "-") o positivos (identificados con signo "+"), mientras que, para la valoración cuantitativa, es decir, el grado de impacto, se consideró un rango numérico del 1 al 3, que representa: no significativo, poco significativo y significativo, respectivamente.

Para la identificación de los indicadores de impacto, se realizó un listado tanto de las obras y actividades del proyecto como de los factores ambientales que pudieran ser impactados. Para la identificación de las actividades que pudieran tener un impacto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que actúan sobre el medio abiótico.
- Acciones que actúan sobre el medio biótico.
- Acciones que implican emisión de contaminantes.
- Acciones que implican un deterioro del paisaje.
- Acciones que repercuten sobre la infraestructura.
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural.
- Acciones que pudieran generar un riesgo como sería la fuga de Gas Natural, pudiendo llegar a provocar un incendio o una explosión.

Es importante mencionar, que el entorno del predio del proyecto está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a dos sistemas: medio físico y medio social, económico y cultural. Cada uno de estos subsistemas pertenece a una serie de componentes ambientales, que a su vez pueden descomponerse en un determinado número de factores o parámetros, susceptibles a recibir impactos.

La identificación de estos factores ambientales que estén propensos a cambios deberá de comprender todas las fases del proyecto, además, para que los indicadores de impacto sean útiles, deben de cumplir al menos con los siguientes criterios:

- **Sean representativos:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Sean relevantes:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Sean excluyentes:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Sean de fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.
- **Sean cuantificables:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.

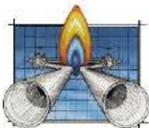


Tabla 3. Principales componentes que integran el Medio Físico y el Medio Socio Económico y Cultural.

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental
Ecosistema	Medio Físico	Aire
		Agua
		Suelo
	Medio Biótico	Flora
		Fauna
	Paisaje	Paisaje
Socioeconómico	Medio Social	Social
	Medio Económico	Económico

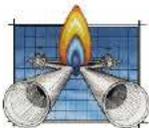
III.2.1. Lista indicativa de Indicadores de Impacto.

Una lista de verificación se trata de identificar y describir todas las acciones asociadas con el proyecto, así como los componentes (bióticos, abióticos y sociales) con posibles impactos ambientales asociados al desarrollo del mismo, lo cual se basa en el conocimiento tanto del medio ambiente, como del propio proyecto técnico desarrollado en los capítulos de la MIA.

La construcción de la Terminal de Descarga, conlleva cambios que tienen incidencia sobre algunos factores del ambiente, cambios que son generados por las distintas actividades propias de este tipo de proyectos. Las actividades relevantes identificadas para el proyecto y precursoras de algún impacto ambiental, se presentan en la **Tabla 1**, agrupándose por etapa, conforme al desarrollo del proyecto.

Tabla 4. Lista de verificación por etapa del proyecto y las respectivas actividades de la metodología empleada para la identificación, evaluación y descripción de impactos.

Etapa	Actividades
Preparación del Sitio y Construcción	Contratación de personal encargado de las actividades
	Traslado de maquinaria y equipo
	Traslado de material e insumos
	Limpieza y nivelación del terreno
	Acondicionamiento del área superficial que ocupará el sistema de descompresión de Gas Natural
	Excavación de zanjas para cimentaciones
	Construcción de barda perimetral
	Preparación de la instalación eléctrica
	Construcción e instalación de estructuras metálicas
	Acondicionamiento de áreas que conforman la Terminal de Descarga.
	Instalación de sistemas para la operación de la Terminal de Descarga.
	Instalación de equipos auxiliares
	Generación de residuos sólidos
	Generación de emisiones contaminantes



Etapa	Actividades
Operación y Mantenimiento	Recepción de Gas Natural.
	Mantenimiento a tuberías, instrumentos de control y medición, equipos de proceso y sistemas para el despacho de los combustibles.

Los principales componentes ambientales que integran los sistemas antes mencionados son:

Medio Físico: integrado por los subsistemas Medio Inerte, Medio Biótico y Medio Perceptual:

- El Medio Inerte integrado por los componentes: Aire, Tierra y Suelo y Agua.
- El Medio Biótico integrado por los componentes: Flora y Fauna.
- El Medio Perceptual integrado por: Unidades de Paisaje.
- Medio Socio Económico y Cultural: integrado por los subsistemas Medio Socio Cultural y Medio Económico:
 - El Medio Socio Cultural integrado por los componentes: Usos del territorio, Cultural, Infraestructuras, Humanos y estéticos.
 - El Medio Económico integrado por los componentes: Economía y Población.

III.2.2. Descripción de los impactos ambientales identificados.

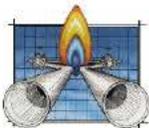
Evaluación de Impactos Ambientales.

Para la evaluación de los impactos que ocasionarán las actividades de obra civil para la construcción de la Terminal de Descarga, como se mencionó anteriormente, se seleccionó y utilizó una técnica mixta a partir de la matriz de Leopold (de tipo causa-efecto), en combinación con el método Adkins-Burke que evalúa los impactos en función de una escala numérica.

A continuación, se describen los impactos ambientales positivos y negativos identificados de acuerdo a la matriz de Impactos.

Tabla 5. Identificación y descripción de impactos (Preparación del sitio).

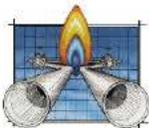
Factor		Descripción de Impacto	Actividad que produce el impacto
Suelo	Escurrimiento vertical	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alteración de la topografía local (modificación de las curvas de nivel). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivelación del terreno. ▪ Compactación del terreno natural. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abertura de zanjas (trincheras de tuberías).
	Erosión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erosión provocada por las actividades del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivelación del terreno. ▪ Compactación del terreno natural. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Abertura de zanjas (trincheras de tuberías). ▪ Residuos generados.
	Uso actual	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificación superficial del suelo; su uso actual, disminución de la infiltración 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivelación del terreno. ▪ Residuos generados.
Atmósfera	Polvo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación o levantamiento de 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivelación del terreno.



Factor		Descripción de Impacto	Actividad que produce el impacto
	Calidad del aire	polvos en diferentes actividades del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compactación del terreno natural ▪ Abertura de zanjas (trincheras de tuberías). ▪ Residuos generados.
	Gases de combustión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de gases de combustión por los vehículos automotores y maquinaria pesada utilizada. 	
	Calidad del aire		
	Ruido	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de ruido por los vehículos automotores y maquinaria pesada utilizada. 	
Paisaje	Relieve	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alteración de la apariencia visual y calidad paisajista. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compactación del terreno natural. ▪ Abertura de zanjas (trincheras de tuberías). ▪ Residuos generados.
	Apariencia visual		
	Calidad del ambiente		
Flora	Vegetación natural	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Eliminación total de la cobertura vegetal y por ende la ruptura de los ciclos biológicos. ▪ Cambios en la composición y distribución espacial y temporal de la flora. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivelación del terreno. ▪ Compactación del terreno natural. ▪ Abertura de zanjas (trincheras de tuberías).
	Especies en riesgo		
	Diversidad		
Fauna	Diversidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Disminución y/o pérdida de los refugios faunísticos. ▪ Cambios en la composición y distribución espacial y temporal de la fauna. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivelación del terreno. ▪ Abertura de zanjas (trincheras de tuberías).
	Especies Nativas		
	Especies en riesgo		
Socio - económico	Generación de empleos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generación de empleos directos para los habitantes del municipio 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivelación del terreno. ▪ Instalaciones provisionales. ▪ Compactación del terreno natural. ▪ Abertura de zanjas (trincheras de tuberías). ▪ Residuos generados.
	Salud	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Salud; afectaciones a la salud humana por la generación de residuos y levantamiento de polvos 	
	Nivel de ingresos	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivel de ingreso; ingresos monetarios al personal de trabajo 	
	Nivel de vida	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Nivel de vida; mejorar la calidad de vida por la generación de servicios e ingresos 	
	Servicios		

Tabla 6. Identificación y descripción de impactos (Construcción).

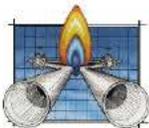
Factor		Descripción de Impacto	Actividad que produce el impacto
Suelo	Escurrimiento vertical	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alteración de la topografía local (modificación de las curvas de nivel) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Transporte de material y equipo.
	Compactación y cimentación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Modificación superficial del suelo; su uso actual y uso potencial. Disminución de la infiltración 	
	Erosión	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Erosión, provocada por las 	



Factor		Descripción de Impacto	Actividad que produce el impacto
		actividades del proyecto	
Atmósfera	Polvo	<ul style="list-style-type: none"> Generación o levantamiento de polvos en diferentes actividades del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> Transporte de material y equipo. Residuos generados. Construcción de instalaciones principales y auxiliares. Instalación de equipos principales y auxiliares. Manejo de sustancias químicas. Cimentación (concreto hidráulico).
	Calidad del aire		
	Gases de combustión	<ul style="list-style-type: none"> Generación de gases de combustión por los vehículos automotores y maquinaria pesada utilizada 	
	Calidad del aire		
	Ruido	<ul style="list-style-type: none"> Generación de ruido por los vehículos automotores y maquinaria pesada utilizada 	
Socio - económico	Generación de empleos	<ul style="list-style-type: none"> Generación de empleos directos para los habitantes del municipio 	<ul style="list-style-type: none"> Transporte de material y equipo. Residuos generados. Instalaciones provisionales. Construcción de instalaciones principales y auxiliares. Instalación de equipos principales y auxiliares. Manejo de sustancias químicas. Cimentación (concreto hidráulico).
	Salud	<ul style="list-style-type: none"> Salud; afectaciones a la salud humana por la generación de residuos y levantamiento de polvos 	
	Nivel de ingresos	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de ingreso; ingresos monetarios al personal de trabajo 	
	Nivel de vida	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de vida; mejorar la calidad de vida por la generación de servicios e ingresos 	
	Servicios		

Tabla 7. Identificación y descripción de impactos (Operación y Mantenimiento).

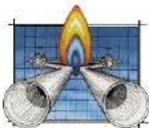
Factor		Descripción de Impacto	Actividad que produce el impacto
Suelo	Uso actual	<ul style="list-style-type: none"> Modificación superficial del suelo; su uso actual y uso potencial, disminución de la infiltración, aumento de la erosión. Contaminación del suelo por derrames del hidrocarburo y por la generación de residuos. Generación de cráter en la capa superficial del suelo a causa de una explosión, causada por una fuga de Gas Natural. 	<ul style="list-style-type: none"> Recepción de Gas Natural. Descompresión de Gas Natural. Entrega de Gas Natural al cliente. Mantenimiento a equipos e instalaciones principales y auxiliares. Residuos generados.
Atmósfera	Calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> Generación de gases de combustión por los vehículos. Generación de gases de combustión debido a un siniestro (explosión o incendio) a causa de una fuga de Gas Natural. 	<ul style="list-style-type: none"> Recepción de Gas Natural. Descompresión de Gas Natural. Entrega de Gas Natural al cliente.
	Gases de combustión		



Factor		Descripción de Impacto	Actividad que produce el impacto
Socio - económico	Generación de empleos	<ul style="list-style-type: none"> Generación de empleos directos para los habitantes del municipio 	<ul style="list-style-type: none"> Recepción de Gas Natural. Descompresión de Gas Natural. Entrega de Gas Natural al cliente. Mantenimiento a equipos e instalaciones. Residuos generados.
	Salud	<ul style="list-style-type: none"> Afectaciones a la salud humana por un siniestro (explosión o incendio) a causa de una fuga de Gas Natural. 	
	Nivel de ingresos	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de ingreso; ingresos monetarios al personal de trabajo 	
	Nivel de vida	<ul style="list-style-type: none"> Nivel de vida; mejorar la calidad de vida por la generación de servicios e ingresos 	
	Servicios		

Tabla 8. Identificación y descripción de impactos (Abandono del sitio).

Factor		Descripción de Impacto	Actividad que produce el impacto
Suelo	Erosión	<ul style="list-style-type: none"> Erosión provocada por las actividades del proyecto. 	<ul style="list-style-type: none"> Nivelación y compactación del terreno. Residuos generados.
Atmósfera	Calidad del aire	<ul style="list-style-type: none"> Generación o levantamiento de polvos en diferentes actividades del proyecto. Mayor generación de oxígeno. 	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza del área del proyecto. Nivelación y compactación del terreno. Sembrado de semillas arbóreas y arbustivas nativas. Compensación ambiental. Residuos generados.
	Polvo		
	Gases de combustión	<ul style="list-style-type: none"> Generación de gases de combustión por los vehículos automotores y maquinaria pesada utilizada. 	
	Calidad del aire		
	Ruido		
Paisaje	Apariencia visual	<ul style="list-style-type: none"> Mejoramiento de la apariencia visual y calidad paisajista. 	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza del área del proyecto. Nivelación y compactación del terreno. Sembrado de semillas arbóreas y arbustivas nativas. Compensación ambiental.
	Calidad del ambiente		
Flora	Diversidad	<ul style="list-style-type: none"> Generación de ciclos biológicos. Mayor generación de oxígeno. Generación de refugios faunísticos. Mayor diversidad de especies. Mayor cobertura vegetal. 	<ul style="list-style-type: none"> Sembrado de semillas arbóreas y arbustivas nativas. Compensación ambiental.
Fauna	Diversidad	<ul style="list-style-type: none"> Generación de ciclos biológicos. Mayor diversidad de especies. 	<ul style="list-style-type: none"> Sembrado de semillas arbóreas y arbustivas nativas. Compensación ambiental.
Socio - económico	Generación de empleos	<ul style="list-style-type: none"> Generación de empleos directos para los habitantes del municipio. 	<ul style="list-style-type: none"> Limpieza del área del proyecto. Nivelación y compactación del terreno.
	Salud	<ul style="list-style-type: none"> Afectaciones a la salud humana por la generación de residuos y 	

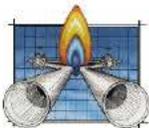


Factor		Descripción de Impacto	Actividad que produce el impacto
		levantamientos de polvos. ▪ Mayor generación de oxígeno.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sembrado de semillas arbóreas y arbustivas nativas. ▪ Compensación ambiental. ▪ Residuos generados.
	Nivel de ingresos	▪ Nivel de ingreso; ingresos monetarios al personal de trabajo.	
	Nivel de vida	▪ Nivel de vida; mejorar la calidad de vida por la generación de servicios ambientales.	
	Servicios		

Cabe mencionar, que de acuerdo al Reglamento de Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), donde se establece como Impacto Ambiental Significativo o Relevante a 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, se identificaron los impactos significativos a generar en los componentes ambientales más susceptibles, como son: suelo y atmósfera, y en el componente social, los cuales se describen en la **Tabla 9**.

Tabla 9. Identificación de Impactos Significativos.

Factor	Descripción de impacto
Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> – Generación de partículas sólidas. Durante la operación de maquinaria pesada y tránsito de vehículos automotores, se ocasionará el levantamiento de polvos, que pueden propagarse hacia las áreas aledañas al predio. – Contaminación de la atmósfera. Se producirá por la emisión de gases contaminantes provenientes de los motores de combustión interna de la maquinaria pesada y vehículos automotores. – Generación de gases de combustión debido a un siniestro (explosión o incendio), en las áreas de descompresión y entrega al cliente de Gas Natural.
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> – Modificación de la topografía presente en el área debido al acondicionamiento de la misma que ocupará la Terminal de Descarga, las instalaciones para la descompresión de Gas Natural y entrega al cliente, y de las áreas provisionales durante la obra civil. – Alteración de la cobertura superficial del suelo. Se producirá debido a la construcción de la infraestructura del proyecto. – Modificación de las características físicas del suelo y subsuelo. Se generará debido a las actividades de excavación de zanjas para cimentaciones y por la generación de residuos sólidos. – Contaminación del suelo. En caso de presentar deficiencias en la ejecución del programa de mantenimiento a la maquinaria, se generarán impactos al suelo por la presencia de hidrocarburos. Así mismo, contaminación del suelo debido a la disposición inadecuada de los Residuos Sólidos Urbanos generados. – Generación de cráter en la capa superficial del suelo a causa de una explosión, en las áreas de descompresión y entrega al cliente de Gas Natural.
Social	<ul style="list-style-type: none"> – De presentarse una fuga de Gas Natural y que entre en contacto con una fuente de ignición pudiendo provocar un siniestro (explosión o incendio), en las áreas de descompresión y entrega al cliente de gas natural, provocando afectaciones a las personas y vehículos que se encuentren en la Terminal y que transiten por las zonas aledañas en la mina.



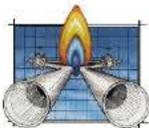
Cabe mencionar, que la mayoría de los impactos indicados en la **Tabla 10**, se consideran como temporales no significativos y poco significativos, a excepción de los generados hacia el componente suelo y social (significativos), ya que se puede llegar a originar una fuga de Gas Natural en las áreas de descompresión y entrega al cliente de gas natural, y remotamente ocasionar un siniestro (explosión o incendio) al entrar en contacto con una fuente de ignición.

Es importante mencionar, que se establecerán medidas de prevención y en su caso de mitigación para la minimización y control de los impactos mencionados en la **Tabla 10**.

Tabla 10. Clasificación de Impactos Significativos.

Factor	Impacto	Grado de Impacto	Tipo de Impacto
Atmósfera	– Contaminación de la atmósfera.	Poco significativo	Temporal
	– Generación de partículas sólidas.	No significativo	Temporal
	– Generación de gases de combustión debido a un siniestro (explosión o incendio), en las áreas de descompresión y entrega al cliente de Gas Natural.	Significativo	Temporal
Suelo	– Modificación de la topografía.	Poco significativo	Temporal
	– Alteración de la cobertura superficial del suelo.	Poco significativo	Temporal
	– Modificación de las características físicas del suelo y subsuelo.	Poco significativo	Temporal
	– Contaminación del suelo.	Poco significativo	Temporal
	– Generación de cráter en la capa superficial del suelo a causa de una explosión, en las áreas de descompresión y entrega al cliente de Gas Natural.	Significativo	Temporal
Social	– Fuga de Gas Natural, en las áreas de descompresión y entrega al cliente de dicho combustible, al entrar en contacto con una fuente de ignición pudiendo provocar un siniestro (explosión o incendio).	Significativo	Temporal

La descripción de los impactos se muestra a continuación, presentando información puntual de los indicadores ambientales.



Factor:	Atmósfera
Indicador:	Emisión de gases contaminantes y levantamiento de polvos.
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio, operación y mantenimiento.

DESCRIPCIÓN:

Se generarán impactos negativos hacia el factor atmósfera durante la obra civil del proyecto, producto del funcionamiento de la maquinaria y vehículos automotrices (fuentes móviles) a utilizar para la preparación del sitio y construcción del proyecto, los cuales pueden llegar a causar un impacto significativo en la calidad del aire, por lo que se aplicarán medidas de prevención tales como el mantenimiento de los vehículos. Así mismo, durante la circulación de maquinaria pesada y vehículos automotrices, se generará el levantamiento de polvos, a tal grado que éstos pueden emigrar hacia las zonas aledañas al proyecto y causar impactos negativos en la salud de los propios trabajadores o del personal ajeno al proyecto, por lo cual es indispensable el riesgo de las áreas de trabajo y la circulación a baja velocidad para prevenir la emisión de contaminantes por partículas sólidas. Durante la operación del proyecto se pueden presentar fugas de Gas Natural, que pueden llegar a provocar un siniestro (incendios o explosiones) al entrar en contacto con una fuente de ignición.

Factor:	Atmósfera
Impacto:	Generación de gases de combustión debido a un siniestro (explosión o incendio), en las áreas de descompresión y entrega al cliente de Gas Natural.
Etapas del proyecto:	Operación y mantenimiento.

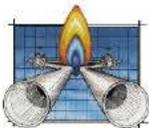
DESCRIPCIÓN:

Este tipo de impactos se podrán generar únicamente en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, en caso de presentarse una falla en la integridad mecánica por deficiencias en la aplicación de los programas de mantenimiento, así como por la afectación de terceros (vandalismo o terrorismo), de acuerdo a la bibliografía especializada consultada, se tiene registros de que son las principales causas de ocurrencia de un siniestro (explosión y/o incendio) en las estaciones de servicio que manejan Gas Natural.

Factor:	Suelo
Indicador:	Modificación de la topografía local.
Etapas del proyecto:	Preparación del sitio y construcción.

DESCRIPCIÓN:

Puesto que las diferentes actividades de obra civil se llevarán a cabo sobre áreas cubiertas por placas de concreto o por pavimento, podrían modificar en cierto sentido la topografía del suelo, por lo cual se contempla realizar en lo más mínimo posible el manejo del mismo (apertura de zanjas y nivelación del terreno), y una vez que las actividades de obra civil se concluyan, se cubrirá el área nuevamente ya que se trata de la superficie de maniobras o áreas de carga de combustibles. Los residuos de material producidos por las excavaciones que se requieran realizar se dispondrán en áreas temporales y posteriormente dispuestos conforme a lo establecido en la normatividad ambiental vigente. La afectación al sitio del proyecto se llevará a cabo de forma mínima y puntual, pero de manera permanente. Una vez que la vida del proyecto llegue a su fin, se procederá a la realización de actividades de abandono de sitio, tales como desmantelamiento de infraestructura y

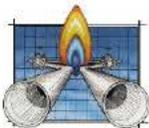


Factor:	Suelo
Indicador:	Modificación de la topografía local.
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio y construcción.
reacondicionamiento de la cobertura superficial del suelo. Con la implementación de las medidas adecuadas, el impacto a este factor se mitigará de manera paulatina hasta alcanzar el estado idóneo con el que contaba el área del proyecto.	

Factor:	Suelo
Indicador:	Alteración de la cobertura superficial.
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio y construcción.
DESCRIPCIÓN: El impacto ambiental a este factor se dará principalmente por la operación de la maquinaria pesada y circulación de vehículos automotores durante la obra civil del proyecto, por lo que se puede propiciar el aumento en el nivel del grado de deterioro del suelo existente en el área del proyecto, así mismo, la alteración de la cobertura superficial se dará principalmente por la ocupación del suelo, producto de las construcciones civiles (cimentaciones) a realizar para la construcción de estructuras metálicas y sistemas de tuberías para el manejo del Gas Natural.	

Factor:	Suelo
Indicador:	Contaminación del suelo y modificación de las características físicas del subsuelo.
Etapa del proyecto:	Preparación del sitio y construcción.
DESCRIPCIÓN: Con la operación de la maquinaria pesada, equipos de trabajo y vehículos automotrices, el suelo estará propenso a la contaminación por residuos peligrosos provenientes de derrames o mal funcionamiento de la maquinaria y equipos, así como de los vehículos. Así mismo, se aumentará el grado de contaminación del suelo por la generación de residuos sólidos urbanos provenientes de las actividades del proyecto, lo cual puede llegar a ser un factor determinante en la modificación de las características físicas y químicas del suelo si no se aplican medidas de prevención de impactos.	

Factor:	Suelo
Impacto:	Generación de cráter en la capa superficial del suelo a causa de una explosión, en las áreas de descompresión y entrega al cliente de Gas Natural.
Etapa del proyecto:	Operación y mantenimiento.
DESCRIPCIÓN: Este tipo de impactos se podrán generar únicamente en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, en caso de presentarse una falla en la integridad mecánica por deficiencias en la aplicación de los programas de mantenimiento, así como por la afectación de terceros (vandalismo o terrorismo), de acuerdo a la bibliografía especializada consultada, se tiene registros de que son las principales causas de ocurrencia de un siniestro (explosión y/o incendio) en las estaciones que manejan Gas Natural.	



Factor:	Social
Impacto:	De presentarse una fuga de Gas Natural y que entre en contacto con una fuente de ignición pudiendo provocar un siniestro (explosión o incendio), en las áreas de descompresión y entrega al cliente de gas natural, provocando afectaciones a las personas y vehículos que se encuentren en la Terminal y que transiten por las áreas y calles aledañas.
Etapas del proyecto:	Operación y mantenimiento.
DESCRIPCIÓN: Este tipo de impactos se podrán generar únicamente en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, en caso de presentarse una falla en la integridad mecánica por deficiencias en la aplicación de los programas de mantenimiento, así como por la afectación de terceros (vandalismo o terrorismo), de acuerdo a la bibliografía especializada consultada, se tiene registros de que son las principales causas de ocurrencia de un siniestro (explosión y/o incendio) en las estaciones de servicio que manejan Gas Natural.	

En el caso de los impactos a generar hacia el Sector Social por la presencia de fugas de Gas Natural durante la operación de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena, la probabilidad de que ocurra dicha fuga o algún otro incidente es muy baja, de acuerdo a la metodología empleada se cataloga como poco probable, por lo que la probabilidad de generación de impactos durante la etapa de operación del proyecto, producto de un siniestro (incendio o explosión) es mínima; sin embargo, en caso de suceder, se contará con un plan para atención de emergencias y programa para la prevención de accidentes, donde se especifican los procedimientos a seguir en caso de ocurrir un siniestro (explosión o incendio) dentro del área de influencia de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena. Así mismo, como medidas de prevención, se instalarán sistemas de control y detectores de mezclas explosivas como medida de seguridad, para alertar de cualquier incidente y poder atenderlo en el menor tiempo posible.

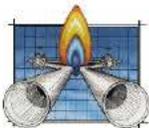
IV. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

En este capítulo se muestra la información relacionada con las medidas de prevención, mitigación y control que la empresa Promoviente del proyecto aplicará durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena, de la cual es titular GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V., describiendo las medidas y acciones a seguir para mitigar los impactos ambientales potenciales y reales, que el desarrollo del proyecto, en sus diferentes etapas puede provocar en el Sistema Ambiental presente.

De acuerdo a la identificación de impactos ambientales realizada en el **Capítulo V** dentro del Sistema Ambiental delimitado para el presente proyecto, se consideraron los componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados en las distintas etapas del mismo, por lo que a continuación se describen los impactos negativos a generar y las medidas de prevención de los mismos.

A continuación, se indican las medidas de prevención y mitigación por etapa del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono del sitio):

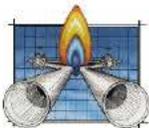


Etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

En la **Tabla 11** se identifican las medidas de mitigación y preventivas a implementar por parte de la empresa Promoviente durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena.

Tabla 11. Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Componente ambiental	Impacto Negativo Identificado	Descripción de las medidas de prevención y mitigación
Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> • Generación o levantamiento de polvos en diferentes actividades del proyecto. • Generación de gases de combustión por los vehículos automotores y maquinaria pesada utilizada. • Generación de ruido por los vehículos automotores y maquinaria pesada utilizada. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Riego constante del área de trabajo para minimizar la generación de partículas sólidas (levantamiento de polvos) (P). ▪ Las emisiones de gases serán por la operación de maquinaria, y aunque su efecto será compatible, se deberá cuidar la emisión de gases contaminantes a la atmósfera teniendo un adecuado mantenimiento de los equipos y maquinaria a emplear durante la obra civil (P). ▪ Quedarán prohibidas las actividades relacionadas con la quema a cielo abierto de los residuos sólidos que sean generados (P). ▪ Los vehículos y maquinaria de transporte circularán a baja velocidad con el objeto de disminuir las emisiones de gases contaminantes (M). ▪ Se cuidará la adecuada operación y mantenimiento de los vehículos automotores (P). ▪ Para minimizar las emisiones contaminantes provenientes de vehículos que transportarán el material de la obra y por el uso de maquinaria pesada, solo se usarán vehículos en óptimas condiciones (P).
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la topografía local (modificación de las curvas de nivel). • Erosión provocada por las actividades del proyecto. • Modificación superficial del suelo; su uso actual, disminución de la infiltración 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Antes de iniciar las etapas del proyecto se informará a los trabajadores acerca del contenido de los procedimientos y su responsabilidad en el cumplimiento de los lineamientos de protección al medio ambiente (P). ▪ Solo se circulará sobre el área de trabajo (P). ▪ No se deberá aplicar sobre el suelo ningún producto químico que modifique las condiciones físicas del mismo (P). ▪ El relleno de la zanja se realizará en su mayoría con el mismo material extraído (M). ▪ El acondicionamiento de la superficie, se realizará siguiendo la topografía del terreno de manera lineal (M). ▪ Al término de la etapa de la obra civil, se dejará el terreno de afectación temporal con las características físicas y químicas del suelo original que permitan su recuperación (M). ▪ Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se colocarán contenedores debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos generados, (P). ▪ Se instalarán letrinas portátiles para los trabajadores que ejecuten las actividades de obra (P). ▪ Los residuos sólidos serán manejados de acuerdo a lo establecido en la normatividad ambiental vigente (P). ▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos (P). ▪ El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de la cobertura superficial a ocupar para evitar efectos erosivos por el paso del personal (M). ▪ Antes del inicio de operación se establecerá un programa de mantenimiento preventivo, con el objeto de que la maquinaria



Componente ambiental	Impacto Negativo Identificado	Descripción de las medidas de prevención y mitigación
		<p>se encuentre en óptimas condiciones de operación y no se genere contaminación por derrames de hidrocarburos (P).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Se realizarán actividades de compensación ambiental al finalizar la construcción del proyecto (M).
Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> • Alteración de la apariencia visual y calidad paisajista. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ No se realizarán almacenes o construcciones temporales que afecten la visibilidad del paisaje (P). ▪ Compensación ambiental al término del proyecto para regresar la calidad del paisaje a condiciones similares a las originales (M).
Flora	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminación total de la cobertura vegetal y por ende la ruptura de los ciclos biológicos. • Cambios en la composición y distribución espacial y temporal de la flora. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se realizarán actividades de compensación ambiental (M).
Fauna	<ul style="list-style-type: none"> • Disminución y/o pérdida de los refugios faunísticos. • Cambios en la composición y distribución espacial y temporal de la fauna. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con la compensación ambiental, habrá nuevos refugios faunísticos (principalmente aves y reptiles pequeños) (M).
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> • Salud; afectaciones a la salud humana por la generación de residuos y levantamiento de polvos. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se proporcionará a los empleados de la empresa promovente, las medidas de seguridad y equipo necesario para que las actividades de la obra sean efectivas y no se causen afectaciones a la integridad física de los trabajadores (P). ▪ Para éste y cada uno de los factores identificados, se deberán aplicar las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes (P).

(P) = Prevención

(M) = Mitigación

Etapa de Operación y Mantenimiento.

Durante esta etapa solo se identifican los riesgos a las personas y vehículos, en caso de un siniestro (incendio o explosión) como impacto negativo relevante. En la **Tabla 12** se identifican las medidas de mitigación y preventivas a implementar por parte de la empresa Promovente durante la operación y mantenimiento de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena.

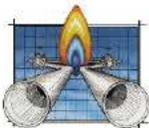
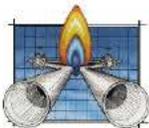


Tabla 12. Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Operación y Mantenimiento del proyecto.

Componente ambiental	Impacto Negativo Identificado	Descripción de las medidas de prevención y mitigación
Atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> • Generación de gases de combustión por los vehículos. • Generación de gases de combustión debido a un siniestro (explosión o incendio) a causa de una fuga de Gas Natural. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se establecerán programas de mantenimiento preventivo y correctivo en tiempos específicos de acuerdo a los procedimientos existentes elaborados por parte del promovente del proyecto (P y M). ▪ Para el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo de la Terminal de Descarga se debe contar con una base de datos que registre cada efecto o fuga, en donde se indique: localización y causa, tipo de reparación, principalmente. Este tipo de información será la base para las medidas correctivas (P y M). ▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas en materia de manejo y descompresión de Gas Natural (P). ▪ La Terminal de Descarga, contará con una serie de equipos, dispositivos y sistemas de seguridad que permitirán la atención de cualquier situación de riesgo (P). ▪ Se mantendrán calibrados los dispositivos de medición de Gas Natural y se realizarán verificaciones a los mismos de manera diaria (P). ▪ Quedarán prohibidas las actividades relacionadas con la quema a cielo abierto de los residuos sólidos que sean generados (P).
Suelo	<ul style="list-style-type: none"> • Modificación superficial del suelo; su uso actual y uso potencial, disminución de la infiltración, aumento de la erosión. • Contaminación del suelo por derrames del hidrocarburo y por la generación de residuos. • Generación de cráter en la capa superficial del suelo a causa de una explosión, causada por una fuga de Gas Natural. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se establecerán programas de mantenimiento preventivo y correctivo en tiempos específicos de acuerdo a los procedimientos existentes elaborados por parte del promovente del proyecto (P y M). ▪ Para el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo de la Terminal de Descarga, se debe contar con una base de datos que registre cada efecto o fuga, en donde se indique: localización y causa, tipo de reparación, principalmente. Este tipo de información será la base para las medidas correctivas (P y M). ▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas en materia de manejo y descompresión de Gas Natural (P). ▪ La Terminal de Descarga, contará con una serie de equipos, dispositivos y sistemas de seguridad que permitirán la atención de cualquier situación de riesgo (P). ▪ Se mantendrán calibrados los dispositivos de medición de Gas Natural y se realizarán verificaciones a los mismos de manera diaria (P). ▪ No se deberá aplicar sobre el suelo ningún producto químico que modifique las condiciones físicas del mismo (P). ▪ Los residuos sólidos serán manejados de acuerdo a lo establecido en la normatividad ambiental vigente (P).



Componente ambiental	Impacto Negativo Identificado	Descripción de las medidas de prevención y mitigación
Socioeconómico	<ul style="list-style-type: none"> De presentarse una fuga de gas Natural y que entre en contacto con una fuente de ignición pudiendo provocar un siniestro (explosión o incendio), provocando daños a las personas y vehículos que se encuentren en la Terminal de Descarga o que transiten por las áreas y calles aledañas. 	<ul style="list-style-type: none"> Se establecerán programas de mantenimiento preventivo y correctivo en tiempos específicos de acuerdo a los procedimientos existentes elaborados por parte de la empresa promotora del proyecto (P y M). Para el mantenimiento preventivo y en su caso correctivo de la Terminal de Descarga se debe contar con una base de datos que registre cada efecto o fuga, en donde se indique: localización y causa, tipo de reparación, principalmente. Este tipo de información será la base para las medidas correctivas (P y M). Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas en materia de manejo y descompresión de Gas Natural (P). La Terminal de Descarga, contará con una serie de equipos, dispositivos y sistemas de seguridad que permitirán la atención de cualquier situación de riesgo (P). Se mantendrán calibrados los dispositivos de medición de Gas Natural y se realizarán verificaciones a los mismos de manera diaria (P).

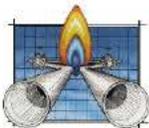
(P) = Prevención
(M) = Mitigación

Etapa de Abandono del Sitio.

En la Tabla 13 se identifican las medidas de mitigación y preventivas a implementar por parte de la empresa Promotora durante la etapa de abandono del sitio de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena.

Tabla 13. Medidas de prevención y mitigación para la etapa de Abandono del Sitio del proyecto.

Componente ambiental	Impacto Negativo Identificado	Descripción de las medidas de prevención y mitigación
Suelo y atmósfera	<ul style="list-style-type: none"> Retiro de cercos o vallas de protección en áreas de control de válvulas. Retiro de carteles indicadores a lo largo del gasoducto. Retiro de losetas de hormigón en las estaciones de medición y de control. Generación de gases de combustión por los vehículos. 	<ul style="list-style-type: none"> No se deberá aplicar sobre el suelo ningún producto químico que modifique las condiciones físicas del mismo (P). Los residuos sólidos serán manejados de acuerdo a lo establecido en la normatividad ambiental vigente (P). Quedarán prohibidas las actividades relacionadas con la quema a cielo abierto de los residuos sólidos que sean generados (P). Riego constante del área de trabajo para minimizar la generación de partículas sólidas (levantamiento de polvos) (P). Para minimizar las emisiones contaminantes provenientes de vehículos que transportarán el material de la obra y por el uso de maquinaria pesada, solo se usarán vehículos en óptimas condiciones (P). Se instalarán letrinas portátiles para los trabajadores que ejecuten las actividades de obra (P). Limpiar toda el área del proyecto (P y M). Limpiar adecuadamente los suelos con la finalidad de eliminar posibles pasivos ambientales (P y M). Nivelación y compactación de las vías de acceso (M). Realizar siembra de semillas arbóreas y arbustivas nativas de la



Componente ambiental	Impacto Negativo Identificado	Descripción de las medidas de prevención y mitigación
		<p>zona en las áreas críticas identificadas (M).</p> <ul style="list-style-type: none"> Compensación ambiental en zonas sensibles después de las actividades del proyecto (M).

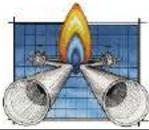
La construcción de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena, representa un impacto benéfico al factor socio económico, como proveedor de combustibles competitivos y como fuente de desarrollo para el sector del transporte y en general para los usuarios de vehículos automotores.

Las afectaciones originadas por las actividades de construcción, son consideradas como compatibles, ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa. Cabe mencionar, que las acciones implicadas en la mitigación y corrección de los impactos ambientales conllevan un conjunto de medidas de manejo, éstas son aquellas que pueden aplicarse durante las diversas etapas que comprende un proyecto y que tienen por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales.

Dentro de las medidas de seguridad durante la operación de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena se encuentran una serie de equipos, dispositivos y sistemas que permitirán la atención de cualquier situación de riesgo que se pueda presentar mismos que a continuación se describen:

Medidas de prevención.

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE SEGURIDAD
Se contará con un paro de emergencia en cada unidad de descarga de GNC, equipos de descompresión, cuarto de tableros, oficinas.
Se contará con un programa anual de operación y mantenimiento.
Todos los residuos peligrosos generados durante los mantenimientos de los equipos serán confinados en un almacén temporal de residuos peligrosos.
Se contará con un sistema de control automatizado (PLC) el cual monitorea la operación segura del sistema.
Previo inicio de operaciones contará con las pruebas de hermeticidad correspondientes.
Se contará con programas de capacitación y entrenamiento (técnico y seguridad).
Se contará con procedimientos de emergencia.
Se contará con programa de simulacro para asegurar el tiempo de respuesta.
Se realizarán inspecciones periódicas sobre el funcionamiento de los programas de operación, mantenimiento y seguridad.
Se debe contar con procedimientos que proporcionen las condiciones de seguridad necesarias cuando se haya excedido los límites de diseño de operación. <ul style="list-style-type: none"> Cierre de válvulas, Rango de presión fuera de los límites de operación normal.
Se debe de contar con un certificado de calidad del fabricante de los equipos de la estación.
Se contará con alarmas audibles y visuales cuando las condiciones de operación estén fuera de rango.
El terreno que ocupará la Terminal de Descarga, se tendrá delimitado por una malla perimetral para permitir el acceso sólo al personal autorizado, a fin de minimizar las posibilidades de daños personales, materiales y vandalismo.
En el área donde se alojarán las tuberías de gas descomprimido se construirán unas trincheras de 0.6 m de Ancho por 0.5 m de profundidad aproximadamente, la cual será protegida con una rejilla



MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE SEGURIDAD

Irving con una resistencia adecuada para soportar las cargas generadas por el paso de vehículos y peatones, este sistema de trinchera contará con pendientes para canalizar el agua pluvial.

Las afectaciones originadas por las actividades de construcción, son consideradas como compatibles, ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa. Además, es importante señalar, que GNC Hidrocarburos, S.A. de C.V. cuenta con una serie de procedimientos e instrucciones que se deberán aplicar en caso de una situación de emergencia:

Impactos Residuales.

En el entendido de que los impactos residuales son aquellos que permanecen en el ambiente aún después de haber aplicado medidas de mitigación, y en su caso, de compensación ambiental, los impactos ambientales causados por el proyecto, de manera general, son temporales y de baja intensidad, por lo que pueden ser mitigados en su caso, compensados si se aplican las medidas mencionadas en el apartado anterior. Lo anterior permite asegurar que el desarrollo del proyecto es totalmente compatible con el equilibrio del entorno, ya que se trata de una zona urbana, por lo tanto, los impactos residuales serán mínimos.

De igual forma, la ejecución de las medidas propuestas se hará a través del Programa de Vigilancia Ambiental correspondiente.

El deterioro del paisaje del área en cuestión es evidente por las características propias de los factores ambientales y la dinámica de los usos del suelo. El clima es un factor fundamental pues juega un papel muy importante en los procesos de otros factores como el suelo, la vegetación y las interacciones bióticas del ecosistema a un determinado intervalo de tiempo.

Los componentes del ecosistema en el sitio donde se implementará el proyecto actualmente, se encuentran alterados por actividades antropogénicas desarrolladas en el pasado reciente. Se considera que uno de los problemas más importantes de la región es debido principalmente a los aspectos siguientes:

- I. Actividades de Minería.
- II. El crecimiento urbano ligado a la dinámica económica regional con zonas de industrias que generan materias primas o productos terminados para otras industrias o su consumo final en una macro región.

Con lo observado y registrado se puede concluir que no hay vegetación en el sitio debido a las actividades antes mencionadas.

En congruencia con estas características que presenta el Sistema Ambiental, la construcción de la Terminal de Descarga Mina Santa Elena, consideró aquellas zonas que presentarán un alto grado de perturbación, de forma que la inserción de la infraestructura necesaria para ejecutar el proyecto dentro del Sistema Ambiental no modificará esencialmente las condiciones actuales. Con el desarrollo del proyecto se prevén alteraciones generales de diversos caracteres a los factores ambientales, manifestándose en pequeñas magnitudes.