

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



AL PÚBLICO EN GENERAL

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

DIRECCIÓN GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
A M B I E N T A L

***MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL,
MODALIDAD PARTICULAR PARA EL PROYECTO:
PROYECTO SAN LUIS***

***San Luis de la Paz, Guanajuato, México
Agosto 2016***

<u>1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</u>	<u>1</u>
1.1 PROYECTO.....	2
1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO	2
1.1.2 ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD.....	3
1.1.3 UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	3
1.1.4 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	5
1.1.5 PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL	5
1.2 PROMOVENTE	5
1.2.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	5
1.2.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	5
1.2.3 NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL	5
1.2.4 DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL	5
1.3 RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	5
1.3.1 NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	5
1.3.2 REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP.....	5
1.3.3 DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	6
1.3.3.1 TELÉFONO(S).....	6
1.3.3.2 CORREO ELECTRÓNICO	6
1.3.4 PARTICIPANTES.....	6

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

La minería es una de las actividades económicas de mayor tradición en México, practicada desde la época prehispánica y fuente de la expansión regional desde la colonia. Ha estado presente en el desarrollo del país como un factor importante de modernización y avance. Suministra insumos a prácticamente todas las industrias, entre las que destacan las de la construcción, la metalúrgica, la siderúrgica, la química y la electrónica. Forma parte de la fabricación de artículos de uso cotidiano, que van desde relojes, joyas, televisores, computadoras, automóviles y camiones, la construcción de casas, edificios y carreteras, hasta la manufactura de una gran variedad de maquinaria y equipo¹.

La historia de nuestro país y la minería tiene su origen tanto en el patrimonio mineral del territorio nacional, como en la influencia que ha tenido en la ubicación de importantes asentamientos humanos, localizados en su mayor parte en zonas montañosas, áridas y las llanuras costeras. Durante la historia colonial de México, múltiples ciudades fueron fundadas cerca de las zonas mineras, en la medida en que las expediciones en busca de metales preciosos se fueron desplazando al norte y centro del país (Durango, Chihuahua, Guanajuato, Saltillo, San Luis Potosí y Zacatecas).

Económicamente la minería es parte fundamental para el desarrollo del país. El sector minero-metalúrgico en México contribuye con el cuatro por ciento del Producto Interno Bruto Nacional². Al mes de julio de 2015, generó 352 mil 666 empleos directos y más de 1.6 millones de empleos indirectos, de acuerdo con el reporte del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Los métodos de extracción de metales utilizan compuestos químicos que necesitan un manejo adecuado para la salud y bienestar del lugar donde se manipulan. Un ejemplo esencial es el Cianuro de Sodio (NaCN) que se utiliza en el proceso de lixiviación o cianuración en minería para la recuperación de oro, plata y platino del resto de material removido por el cual se separan los componentes solubles del material sólido inerte (*Ver Anexo Capítulo 1. Chemours y el Cianuro de Sodio. The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C. V.*). La cianuración eficiente es esencial para la optimización de la separación de onzas de metales preciosos de toneladas de material rocoso. Contar con plantas productivas con avanzadas tecnologías para la manufactura de cianuro de sodio, que operen con sistemas confiables y seguros para el suministro de sus productos y que además tengan en sitio, un fuerte soporte técnico, todo esto es fundamental para el desarrollo sostenido de la industria minera en México (*Ver Anexo Capítulo 1. Chemours y el Cianuro de Sodio. The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C. V.*).

¹ Instituto Nacional de Ecología 1995

² Secretaría de Economía. 2015

El presente trabajo describe los esfuerzos de la empresa The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C. V., en desarrollar una planta para la producción de Cianuro de Sodio denominada Proyecto San Luis, en el municipio de San Luis de la Paz en el estado de Guanajuato.

El objetivo de la Manifestación de Impacto Ambiental que a continuación se detalla es presentar la información y argumentos que permitirán evaluar ambientalmente la factibilidad del proyecto de producción de Cianuro de Sodio. En congruencia a lo antes expresado, la estructura y contenido de esta Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular³ y el Estudio de Riesgo Ambiental⁴ responde a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental y demás disposiciones legales aplicables. Como elementos adicionales, se aporta una reflexión que presenta la justificación al proyecto, un análisis de las disposiciones legales aplicables y su correlación con los impactos ambientales identificados, con el objetivo de señalar cuales de estos se encuentran contemplados en reglamentos y normas ambientales. Así mismo, se realiza un análisis de la relación del proyecto con lo establecido en el artículo 44 del Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la LGEEPA.

Es importante señalar que la empresa The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C. V. surge como el resultado de la escisión de la empresa DuPont, la cual decidió agrupar sus operaciones químicas en la empresa The Chemours Company. Es relevante considerar que DuPont ahora The Chemours Company ha producido cianuro de sodio desde 1952 siendo líderes mundiales en su producción y desarrollo de tecnología, habiendo obtenido patentes para la producción más segura del compuesto químico, introduciendo en 1988 la generación de cianuro de sodio con composición sólida (briquetas), lo cual permite un manejo y traslado más seguro (*Ver Anexo Capítulo 1. Chemours y el Cianuro de Sodio. The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C. V.*). Chemours ha desarrollado e implementará en la planta de cianuro de sodio sistemas de control de transferencia de sustancias al agua así como de emisiones a la atmósfera. De igual forma, se usarán sistemas de producción y seguridad en sus procesos de última generación, lo cual permitirá contar con una planta más segura.

1.1 Proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

Proyecto San Luis

³ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Artículos 9, 10 y 11.

⁴ Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Artículos 17 y 18.

1.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

Se anexa el Estudio de Riesgo de Proyecto San Luis modalidad Análisis de Riesgo.

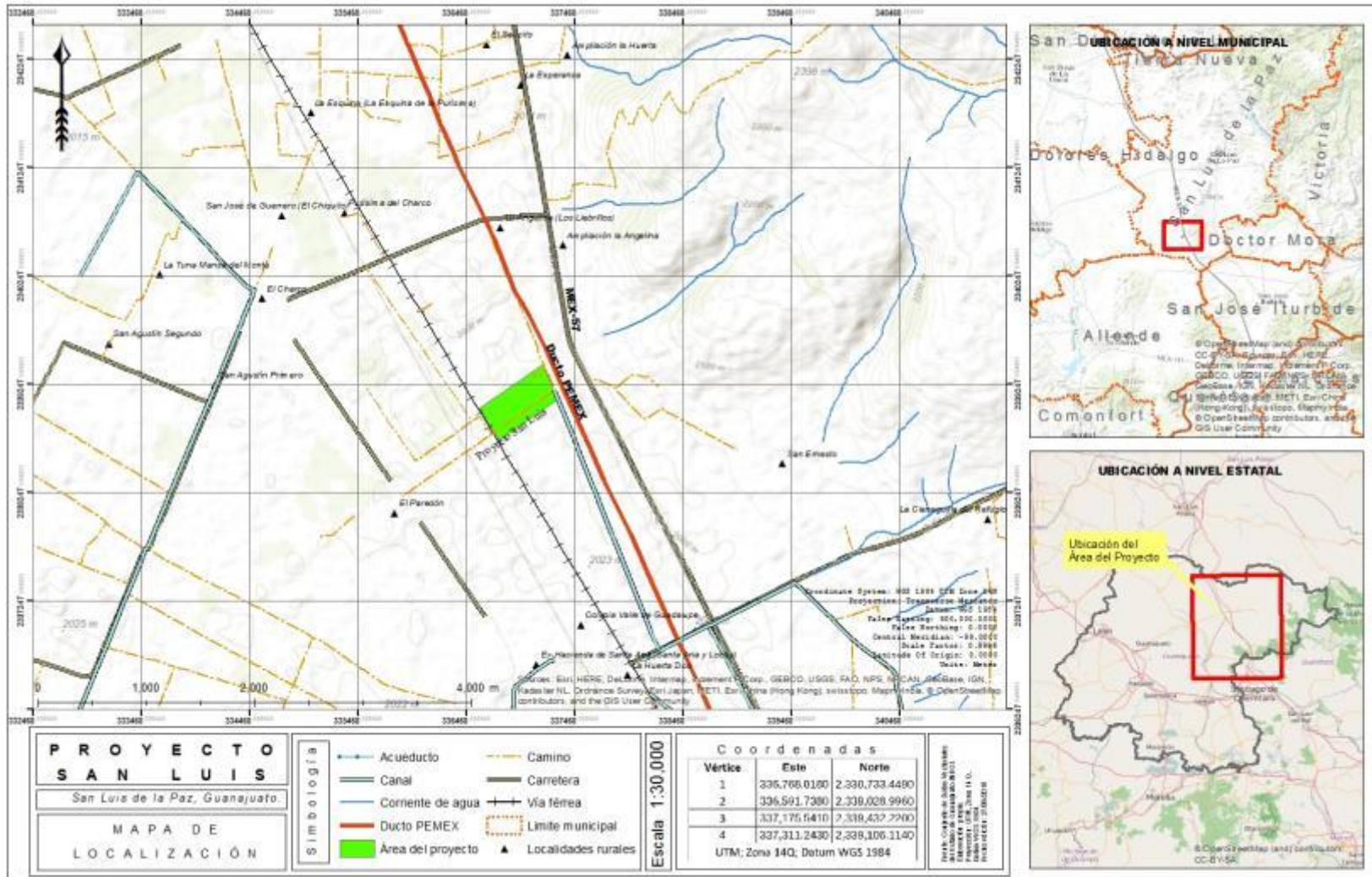
1.1.3 Ubicación del proyecto

A continuación se presenta la ubicación donde se pretende realizar la preparación, construcción, operación y mantenimiento de la planta de Proyecto San Luis en el municipio de San Luis de la Paz en el estado de Guanajuato además de las poblaciones más cercanas.

Tabla 1: Coordenadas aproximadas del polígono donde se encuentra el área del proyecto (área de influencia del proyecto)

Este 14 (Q)	Norte
337188.61	2339371.13
336886.74	2340125.38
336206.79	2339660.65
336605.09	2338986.8
337188.61	2339371.13

Figura 1: Ubicación del predio del proyecto



1.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto

Para la preparación y construcción se contempla un periodo de 16 meses, para el comisionamiento nueve meses y la puesta en marcha se contempla un periodo de siete meses. Para la operación y mantenimiento un periodo de 50 años, sin embargo, ésta se puede extender en función del mantenimiento a realizar en sus instalaciones.

1.1.5 Presentación de la documentación legal

Se anexa documentación legal (*Ver anexo Capítulo 1. Documentación Legal. Acta Constitutiva, Poder del representante Legal, RFC, Identificación del representante legal*):

- Acta Constitutiva
- Poder del Representante Legal
- RFC de The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C.V.
- Identificación del representante legal

1.2 Promovente

1.2.1 Nombre o razón social

The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C.V.

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

CME140901UI8

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Pedro Guillermo Marín Ávila.

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

Lago Zúrich 245, interior 402-403

Colonia Ampliación Granada

Miguel Hidalgo, México, D.F. 11529.

1.3 Responsable del estudio de impacto ambiental

1.3.1 Nombre o Razón Social

Emmanuel Rincón y Asesores, S. C.

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

ERA 970513 FF4

1.3.3 Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

1.3.3.1 Teléfono(s)

[REDACTED]

1.3.3.2 Correo electrónico

[REDACTED]

1.3.4 Participantes

Coordinación General

Emmanuel Rincón Saucedo
María del Pilar Huante Pérez

Impacto Ambiental

Rafael Romero Luna
Gabriela del Carmen Reyes Olvera
Ana Luz de la Torre Mora
Urania Contreras Rivera

Medio Físico y Biótico

José Alonso Montes Ortega
Astrid Maud Sybil Rodríguez Sánchez
Gloria Angélica Villaseñor Zavala
Manuel Alejandro Castellanos Hernández
Guillermo Alatorre de Alba
Héctor David Juárez Gutierrez
Omar Humberto Hernandez Villanueva
Jennifer Anahí Zambrano Jiménez
Marycarmen García Escalona
Jorge Cosme Martínez Guerrero

Sistemas de información

Alejandra Albert Tejera

Riesgo Ambiental

Mario Arnaldo Méndez Brilanti

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....7

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO7

2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO -----8

2.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO----- 10

2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN----- 11

2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA ----- 13

2.1.4.1 Reportar el importe total del capital total requerido (inversión y gasto de operación), para el proyecto. 13

2.1.4.2 Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación..... 13

2.1.5 DIMENSIONES DEL PROYECTO----- 13

2.1.5.1 Superficie total del predio (en m²). 13

2.1.5.2 Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto. 13

2.1.5.3 Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total. 14

2.1.6 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS----- 16

2.1.6.1 Usos de los cuerpos de agua..... 16

2.1.6.2 Cambio de Uso de Suelo Forestal 16

2.1.7 URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS----- 16

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO 18

2.2.1 DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD Y SUS CARACTERÍSTICAS ----- 18

2.2.1.1 Unidades de Proceso..... 18

2.2.1.2 Manejo de Agua 25

2.2.1.3 Unidades auxiliares de proceso 29

2.2.1.4 Sistemas de seguridad..... 31

2.2.2 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO----- 38

2.2.3 PREPARACIÓN DEL SITIO ----- 40

2.2.4 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO ----- 40

2.2.5 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN----- 41

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO----- 44

2.2.5.1 Funcionamiento..... 49

2.2.5.2 Servicios y utilidades..... 49

2.2.5.3 Recepción de materias primas..... 52

2.2.5.4 Mantenimiento..... 54

2.2.5.5 Seguridad de Procesos..... 55

2.2.5.5.1 Proceso inherentemente más seguro. 55

2.2.5.6 Medidas de control..... 57

2.2.6 INSUMOS ----- 58

2.2.6.1	Materiales e insumos	58
2.2.7	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO-----	58
2.2.8	ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO -----	60
2.2.9	GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA -----	60
2.2.9.1	Emisiones a la atmósfera.....	60
2.2.9.2	Residuos líquidos.....	62
2.2.10	INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS - -----	63
2.2.10.1	Disposición de Residuos Sólidos	63

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Introducción

La Manifestación de Impacto Ambiental es un mecanismo legal administrativo que permite legitimar y obtener la autorización de un proyecto. En la Manifestación de Impacto Ambiental se describen y analizan las obras y actividades que inducen cambios al ambiente. Del resultado del análisis que se realiza a dichos cambios es posible identificar aquellos que son aceptados, mediante mecanismos regulatorios. La premisa que sustenta este procedimiento se basa en el complejo sistema de necesidades que la sociedad exige que sean satisfechas. Los elementos subyacentes en toda manifestación de impacto ambiental están siempre justificados por la obligada necesidad que tiene la población de bienes y servicios. En este proceso se reconoce que los proyectos objeto de una Manifestación de Impacto Ambiental deben obligadamente justificar los servicios, bienes o productos que proporcionarán a la sociedad, sin afectar significativamente al ambiente.

Uno de los elementos principales que constituyen una Manifestación de Impacto Ambiental consiste en la descripción del proyecto que se pretende analizar y las obras y actividades involucradas. En este capítulo se describe el proyecto objeto de esta Manifestación de Impacto Ambiental y las obras y actividades asociadas a la preparación, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento del proyecto, en apego al contenido de la guía del Sector Industria Modalidad Particular de la Manifestación de Impacto Ambiental emitida por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT).

2.1 Información general del proyecto

El proyecto objeto de la presente Manifestación de Impacto Ambiental consiste en el diseño, preparación del sitio, construcción, instalación, puesta en marcha, operación y mantenimiento de una planta química para la producción de cianuro de sodio (NaCN).

La planta química del Proyecto San Luis tendrá la capacidad de producir 65,000 toneladas por año de cianuro de sodio. Se construirá en el municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato. Este proyecto lo está desarrollando The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C.V., antes DuPont. Actualmente, The Chemours Company Mexicana, S. De R.L. de C.V., importa y comercializa más de 60,000 toneladas anuales de cianuro de sodio en México.

Con la instalación de esta nueva planta industrial de Cianuro de Sodio en México, se pretende recortar los tiempos de suministro de insumos a la industria minera mexicana, buscando mejorar la propuesta de valor a los clientes mediante una cadena de suministro

más efectiva, segura y confiable. Así como reducir las importaciones actuales y apoyar el crecimiento de la industria minera del oro y la plata en México¹.

Dadas las características del proceso productivo de cianuro de sodio, resulta en un exceso de energía y la planta está diseñada para maximizar la captura y eventual utilización de dicha energía de manera eficiente. El objetivo será la exportación de dicha energía para generación de energía eléctrica reemplazando energía producida por la quema de combustibles de origen fósil, representando una reducción neta de gases de efecto invernadero en la cadena energética de la región.

2.1.1 Naturaleza del proyecto

- Proyecto San Luis consistirá en la preparación del sitio, construcción, instalación, puesta en marcha, operación y mantenimiento de una planta que producirá 65,000 toneladas anuales de cianuro de sodio, mediante la combinación del proceso conocido como Andrussow y tecnología propia de The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C.V. Esta tecnología se caracteriza por presentar mejoras significativas en cuanto a la seguridad y simplicidad del proceso productivo y una nueva forma de presentación del producto final de cianuro de sodio, denominado Nueva Generación.

Las materias primas que se utilizarán en el proceso de producción de cianuro de sodio son:

- **Gas natural.** El gas natural alimentará a la planta mediante una tubería de 1,000 m de longitud, y un diámetro de 4" pulgadas con un caudal de 8,300 kg/h.
- **Amoniaco:** El amoniaco será recibido de forma líquida por medio de carro tanque el cual será descargado a cualquiera de los 3 tanques de almacenamiento con capacidad de 60,000 gal (227,124 l) cada uno para posteriormente ser vaporizado y enviado al proceso mediante tubería con un diámetro de 2" pulgadas, longitud de 150 metros con un caudal de 4,350 kg/h.
- **Sosa cáustica.** La sosa cáustica se recibirá en la planta del Proyecto San Luis por carro tanque por la misma vía, descargándose hacia un tanque de almacenamiento con capacidad de 285,000 gal (1,078,842 l) tendrá un diámetro de 2 pulgadas con un caudal de 19,000 kg/h. La sosa cáustica se recibirá, almacenará y alimentará en una solución acuosa del 50% de concentración.
- **Aire.** El aire se alimentará por un compresor de aire de proceso que será parte de la nueva instalación de la planta Proyecto San Luis.

El gas natural, el oxígeno del aire y el amoniaco, reaccionan para formar ácido cianhídrico (HCN), que inmediatamente después, se absorbe en sosa cáustica (NaOH) para formar cianuro de sodio líquido. Este proceso de síntesis del cianuro de sodio se lleva a cabo

¹ The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C. V.

mediante la integración de la reacción catalítica de Andrussow y la absorción directa e instantánea del ácido cianhídrico. Con estas dos características propias del sistema de producción de cianuro de sodio de la planta Proyecto San Luis se reducen substancialmente los riesgos inherentes del proceso ya que se prescinde de almacenamiento o inventario de ácido cianhídrico.

El cianuro de sodio en solución líquida pasa a la etapa final del proceso en la que, mediante cristalización y centrifugación, forma el producto denominado Nueva Generación. Este consiste en un sólido que no genera polvos ni deja residuos, características importantes para mejorar la seguridad en la cadena de valor del producto. El producto es la forma final de suministro a los clientes mediante una flotilla de Iso-contenedores dedicados bajo un sistema de logística y transporte con medidas continuas de control y monitoreo completo y continuo desde el origen al destino final. Este sistema y las características del nuevo producto permiten un manejo y uso más seguro en los procesos de beneficio de metales en las minas.

El cianuro de sodio líquido está clasificado como un material tóxico cuando es ingerido, inhalado, o absorbido a través de la piel (*Ver anexo Capítulo 2. Hojas de Seguridad*). Bajo la acción de los ácidos, así como del dióxido de carbono, se libera ácido cianhídrico, que es combustible, y puede reaccionar con el aire para formar mezclas de gas explosivas. El ácido cianhídrico es un material altamente peligroso por su volatilidad y toxicidad. Es por esto que la innovación tecnológica implementada para Proyecto San Luis incrementa significativamente la seguridad del proceso al eliminar la posibilidad de una fuga de vapores tóxicos de ácido cianhídrico, debido a la mínima cantidad contenida en el proceso en todo momento. En caso de pérdida de contención del proceso, el posible radio de impacto es esencialmente puntual y con una distancia mínima al punto de emisión de la fuga. Esto se debe a que la absorción del ácido cianhídrico en sosa cáustica se realiza de manera directa dentro del mismo recipiente de reacción. La solución líquida, con su característica de estabilidad y baja presión de vapor, representa sólo el riesgo localizado de exposición, en caso de una fuga, con un área de afectación mínima y puntual. La cantidad de ácido cianhídrico presente en el proceso es siempre menor a 1 kg, límite reportable según el primer listado de actividades altamente riesgosas².

El proceso de producción utilizado, involucra la generación de ácido cianhídrico en el momento en que las materias primas son mezcladas y entran en contacto con el lecho catalítico. Debido al diseño y las características del reactor, el ácido cianhídrico producido, se consume/absorbe *in situ*, inmediatamente después de ser producido, al ponerse en contacto con sosa cáustica dentro del mismo recipiente, en una sección con empaquete para lograr contacto íntimo líquido/gas; por lo que su tiempo de residencia es de aproximadamente medio segundo, y por ello la cantidad másica total de ácido cianhídrico

² Acuerdo Por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, con fundamento en lo dispuesto por los artículos 5o. fracción x y 146 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al ambiente; 27 fracción xxxii y 37 fracciones xvi y xvii de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, expiden el primer listado de actividades altamente riesgosas. 28-03-90.

contenida por el proceso en todo momento es muy baja (*Ver anexo Capítulo 2. Cálculo de cantidad de materia*).

La evidencia del cálculo de la cantidad mencionada, es como se describe a continuación y se detalla en el anexo 1. Se tomó el volumen del equipo considerando sus dimensiones de diseño, utilizadas para la construcción del recipiente de reacción. Se toma la distancia y volumen entre la zona del catalizador y la zona de alimentación y contacto con la sosa cáustica. Con el volumen y la densidad del gas contenido, se obtiene el peso del mismo, el cual contiene una concentración máxima de 10% en peso de ácido cianhídrico, resultando en una cantidad de 784 gramos, considerando que éste dato máximo es superior a la cantidad promedio de 7.7% que se tendrá en los gases de reacción dentro del proceso a producción constante.

En adición a las reducciones del perfil de riesgo del proceso, la presentación final del cianuro de sodio como pasta, denominado Nueva Generación, representa una menor posibilidad de contingencia al ambiente, ya que no se dispersa en vapores tóxicos, ni derrames líquidos y no genera polvos o residuos. Con esto, se reduce la probabilidad de exposición a los efectos tóxicos del cianuro.

2.1.2 Selección del sitio

La zona del municipio de San Luis de la Paz donde se ubicará el Proyecto San Luis, además de contar con la posibilidad de brindar los servicios e infraestructura necesarios para la preparación, construcción, operación y mantenimiento de la planta, presenta un emplazamiento aislado de centros de población, con lo que se habilita una zona de amortiguamiento adecuada para el proceso productivo.

Se consideraron otros posibles sitios pero haciendo un balance de características, ventajas y desventajas, la distancia a áreas naturales protegidas, la ausencia de especies de flora y fauna listadas³, terreno con uso de suelo agrícola y la efectiva integración de infraestructura y energía, la disponibilidad del terreno suficiente, la infraestructura para el suministro de materias primas, la cercanía con varios centros mineros importantes del país así como la infraestructura de logística y transporte presente en el sitio.

Realizando un análisis de todas estas características se concluyó que el punto óptimo para ubicar el proyecto San Luis es en el km 72 de la carretera 57 con dirección San Luis Potosí – Querétaro en el municipio de San Luis de La Paz, estado de Guanajuato.

Es importante mencionar, que para el proyecto San Luis se establecerá una zona de amortiguamiento con el fin de disminuir el riesgo de afectación ante una posible eventualidad.

³ NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto San Luis se pretende localizar en el km 72 de la carretera 57 con dirección San Luis Potosí – Querétaro, en el municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato, a 22 km al suroeste de su cabecera municipal.

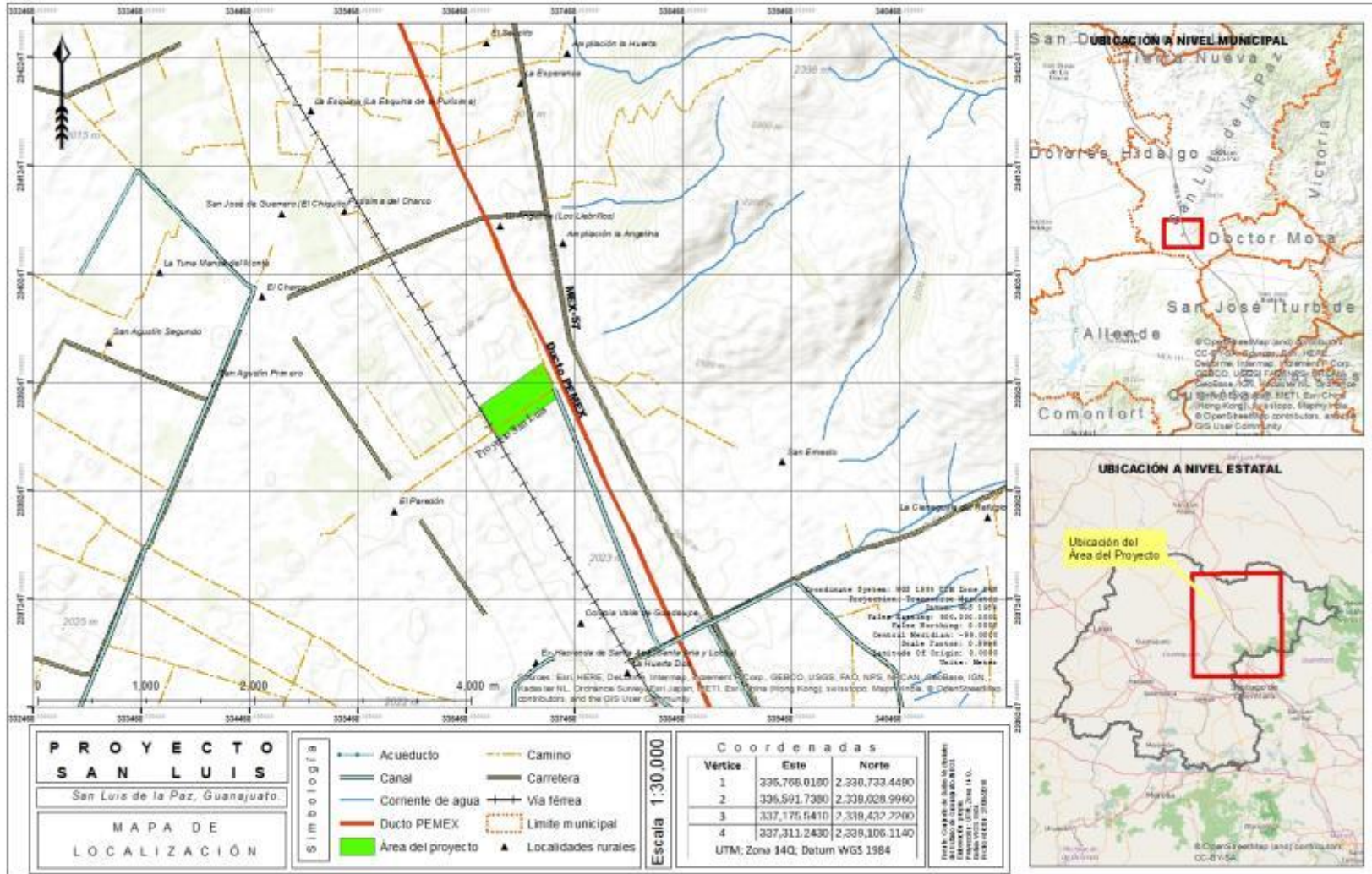
El terreno del proyecto colinda con terrenos agrícolas sin uso actual al norte y sur, colinda con la vía del ferrocarril al oeste y al oriente del lote se encuentra al pie de la carretera 57.

A continuación, se presenta el plano de localización (*Ver anexo Capítulo 2. Plano de Localización Proyecto San Luis*), con las coordenadas UTM del polígono que comprende la planta del Proyecto San Luis.

Coordenadas UTM (14 Q) de la planta del Proyecto San Luis:

ESTE	NORTE
336,768.8180	2,338,733.4490
336,591.7380	2,339,028.9960
337,175.5410	2,339,432.2200
337,311.2430	2,339,106.1140

Figura 1. Localización del Proyecto San Luis



2.1.4 Inversión requerida

2.1.4.1 Reportar el importe total del capital total requerido (inversión y gasto de operación), para el proyecto.

La inversión requerida para el proyecto es de 3,200 millones de pesos.

2.1.4.2 Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

El monto de la inversión dedicado a equipos para la prevención y control ambiental es de 640 millones de pesos, lo que representa aproximadamente 20% del total de la inversión del proyecto en tecnologías destinadas a medidas de prevención y mitigación de riesgos e impactos.

2.1.5 Dimensiones del proyecto

2.1.5.1 Superficie total del predio (en m²).

La superficie total requerida por la planta es de 14 hectáreas. El terreno propuesto para la instalación tiene una superficie de 23.54 hectáreas, con un área destinada a zona de amortiguamiento y reforestación, alrededor del área industrial propiamente dicha del proyecto.

2.1.5.2 Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.

El terreno donde se pretende construir y operar el Proyecto San Luis, aunque tiene un Uso de Suelo Agrícola, este no ha presentado algún tipo de actividad por un periodo mínimo de dos años, tal como lo indican los esquilmos de maíz que actualmente se observan en el terreno.

La superficie a afectar por las obras permanentes del proyecto San Luis será de 14 ha y corresponde a una vegetación secundaria generada por las actividades agrícolas, compuesta por malezas y especies arvenses características de terrenos agrícolas abandonados, se observan especies de la familia de las compuestas, pastos, principalmente *Paspalum spp.* y *Rynchelitrum repens* y especies del genero Amarantácea, principalmente.

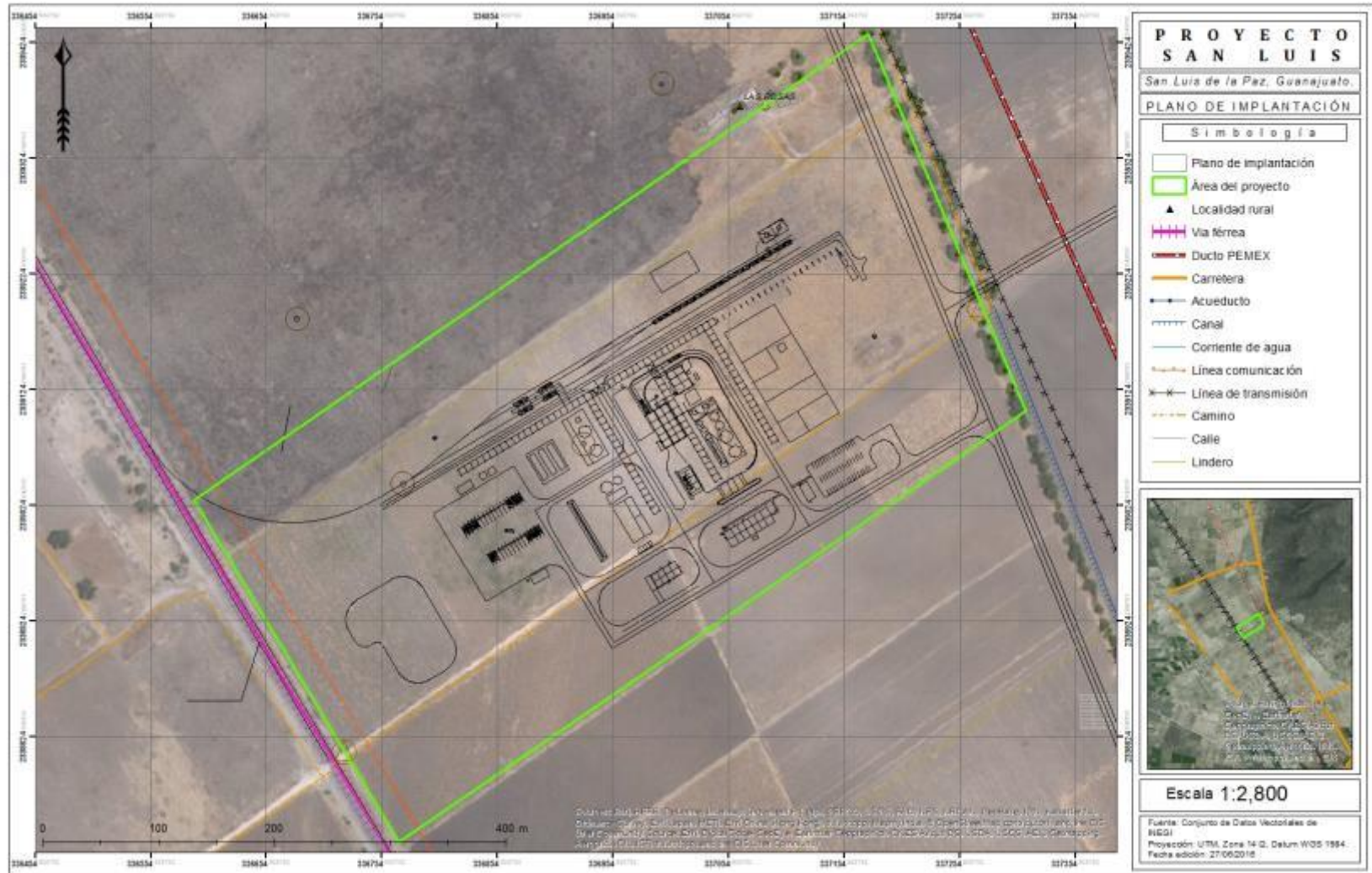
2.1.5.3 Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

Tabla 1: Obra permanente en % del proyecto San Luis

INFRAESTRUCTURA	ÁREA (M²)	%
ÁREA DE TANQUES	1,500	6.37%
ECR / ICR	228.8	0.97%
EDIFICIOS ADMINISTRATIVOS	627.69	2.67%
ÁREA DE CAMIONES	174.79	0.74%
ALMACENES	313.69	1.33%
EDIFICIOS DE PROCESO	666.6	2.83%
ÁREA DE CARGA	274.92	1.17%
RACK DE TUBERÍAS	51.11	0.22%
EQUIPOS AUXILIARES	5058.32	21.48%

La superficie total de obra permanente incluida vialidades y áreas verdes se estima en 14,000 m² lo que representa un 59.4% del total de la superficie total del predio.

Figura 2: Plano de Implantación del Proyecto San Luis



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

De acuerdo al plan rector de desarrollo urbano para el centro de población de San Luis de la Paz, el predio donde se ubica la planta del Proyecto San Luis se considera como una zona con uso de suelo agrícola; donde no se ha presentado algún tipo de actividad por un periodo mínimo de dos años, tal como lo indican los esquilmos de maíz que actualmente se observan en el terreno.

En las inmediaciones del Proyecto San Luis hay propiedades con usos de suelo agrícola, principalmente al norte, sur y este; al suroeste, se encuentra la vía de ferrocarril.

2.1.6.1 Usos de los cuerpos de agua.

No existen cuerpos de agua naturales en el área donde se pretende construir la planta del Proyecto San Luis ni en zonas colindantes.

2.1.6.2 Cambio de Uso de Suelo Forestal

No es necesario realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales ya que el terreno presenta una cobertura vegetal de especies arvenses y malezas características de terrenos agrícolas abandonados por lo que no se considera área forestal o preferentemente forestal.

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Actualmente se cuenta con una línea de suministro eléctrico de 115 KV que corre paralelo a la carretera 57 además se cuenta con el troncal de gas natural de 16' que también corre paralelo a la carretera.

El polígono propuesto cuenta con un pozo y concesión de agua vigente con capacidad suficiente para las necesidades del proyecto.

Para la preparación del sitio, construcción, puesta en marcha, pruebas y arranque, operación y mantenimiento del Proyecto San Luis se requerirá realizar trabajos de urbanización menores, como es vialidades internas, servicio de alumbrado, drenaje, servicios de agua, accesos y las adecuaciones en la infraestructura para el suministro de materias primas y la planta de cianuro de sodio. En forma complementaria será necesario el tendido del ducto que suministrará gas natural al Proyecto San Luis así como la línea de suministro de electricidad.

Para la etapa de preparación del terreno se requiere de instalaciones temporales como apoyo a la construcción del proyecto, entre otros, drenaje, equipos, maquinaria, almacenes y cercados, comedor, servicios de seguridad, servicios de atención médica preliminar, sistemas de control de acceso, sistemas contra incendios. Será necesario contratar los servicios de telefonía, internet y electricidad.

Figura 3. Infraestructura en la zona del Proyecto San Luis



2.2 Características Particulares del Proyecto

2.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

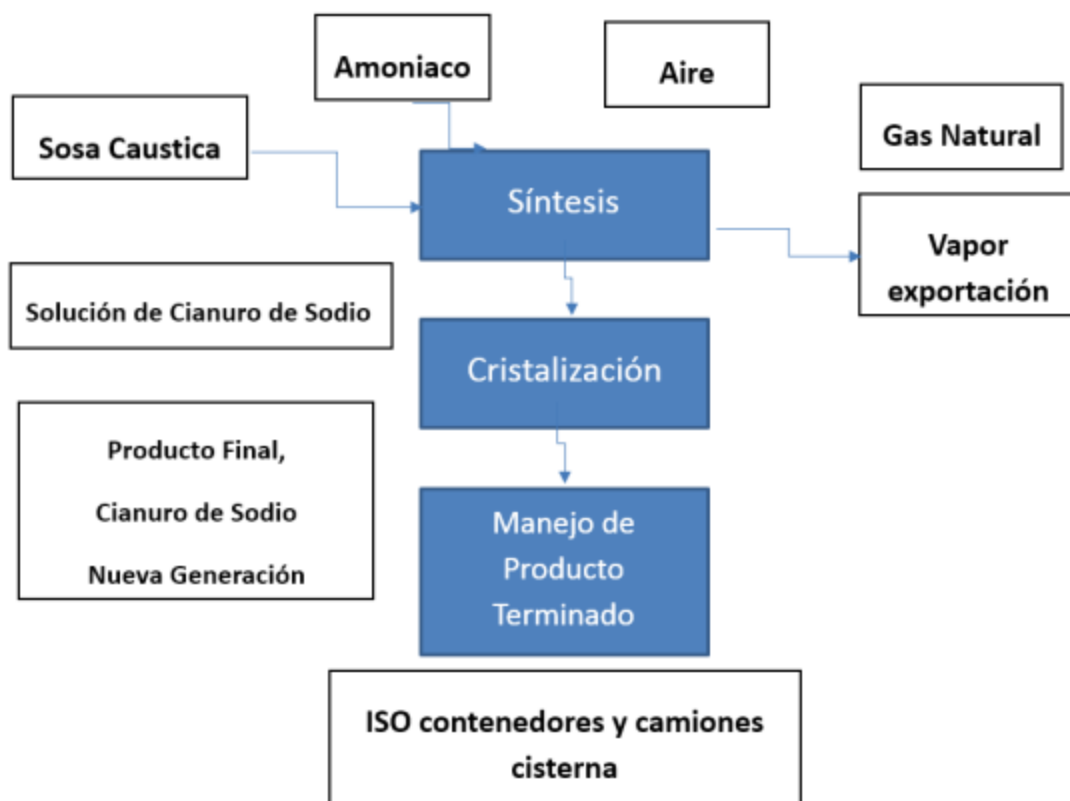
2.2.1.1 Unidades de Proceso

El proceso se describe esquemáticamente en el diagrama que se muestra a continuación y consta de tres etapas:

- Síntesis
- Cristalización
- Manejo de Producto Terminado

El proceso diseñado para la operación de la planta de cianuro de sodio en el municipio de San Luis de La Paz es el resultado de la experiencia de los últimos 60 años de la compañía The Chemours Company Mexicana S. de R. L. de C. V. (antes DuPont). La tecnología propuesta presenta importantes innovaciones en cuanto a eficiencia, seguridad de proceso y simplificación que consolida el liderazgo tecnológico, de mercado y de seguridad que tiene The Chemours Company en la manufactura y comercialización de cianuro de sodio como proveedor líder de un insumo esencial para la industria minera mexicana.

El producto terminado Nueva Generación es también una innovación que proporciona una mayor seguridad en el manejo, transporte y uso de cianuro de sodio por los clientes en la industria minera. El proceso propuesto presenta un perfil avanzado de impacto ambiental en cuanto a la minimización de emisiones a la atmosfera, eliminación de efluente líquido del proceso, eficiencia e integración energética y recirculación y uso del agua.



Como se puede observar en el anterior diagrama de bloques, las materias primas son el gas natural, el amoniaco, aire y la sosa cáustica. Dichas materias primas se alimentan al proceso para la síntesis de cianuro de sodio. Cabe resaltar que la formación catalítica de ácido cianhídrico y su inmediata conversión a cianuro de sodio es una de las innovaciones importantes del proceso de la planta del Proyecto San Luis. Estas reacciones se llevan a cabo de manera secuencial pero de manera casi inmediata en el mismo equipo de proceso, por lo que se elimina el inventario de ácido cianhídrico y se minimiza la cantidad existente en el proceso a menos de 1 kg del mismo. Esto representa una mejora sustancial en la seguridad del proceso y sus riesgos inherentes. El cianuro de sodio en solución líquida pasa a la segunda etapa del proceso en la que mediante cristalización y centrifugación se forma el producto Nueva Generación.

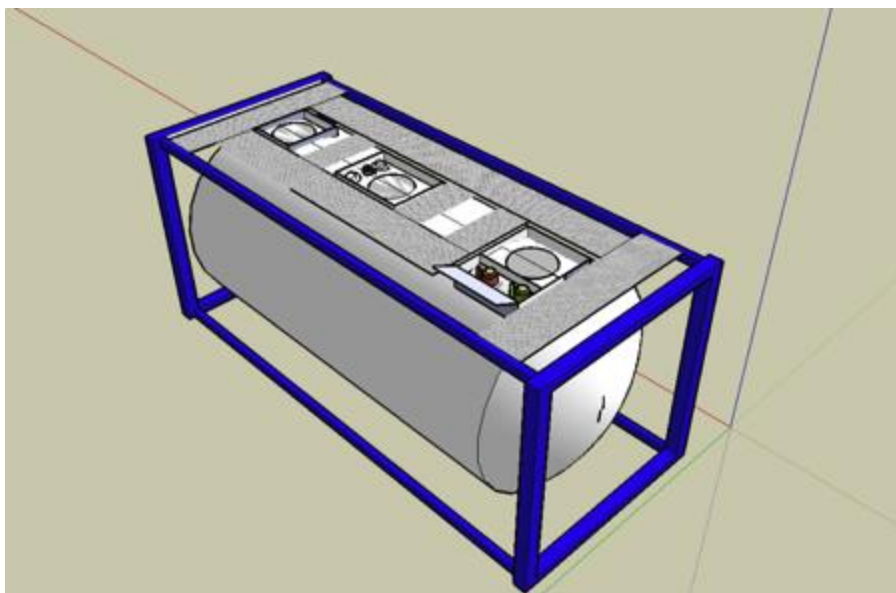
Las reacciones de proceso son exotérmicas, resultando en un excedente de calor que se recupera como vapor de agua de alta presión que es utilizado en el mismo complejo. Este vapor de agua, resultado de la energía liberada por el proceso será utilizado para generar energía eléctrica a una tasa de 18 MW, para satisfacer el consumo propio y el resto venderlo bajo el modelo de pequeño productor, con el fin de contar con una cogeneración de energía eléctrica eficiente disminuyendo considerablemente el uso de combustibles fósiles.

La instalación de la planta de cogeneración de energía eléctrica se realizará como un proyecto independiente.

El producto final se carga en iso-contenedores para su transporte y utilización por los clientes.

Se contará con una flotilla de iso-contenedores dedicada a la planta y a los clientes.

Figura 4: Se muestra un esquemático del iso contenedor



Una parte del producto se venderá como solución líquida en camiones cisterna tipo pipa.

Se presenta a continuación una descripción más detallada del proceso que el Proyecto San Luis propone instalar. Para esta descripción, se anexan los siguientes diagramas de proceso (*Ver anexo Capítulo 2. Diagramas de proceso*).

Número de diagrama	Sistema	Descripción
W1744660	Sistema A	Síntesis
W1744661	Sistema B	Manejo de solución
W1744662	Sistema C	Recirculación de Agua
W1744663	Sistema D	Cristalización
W1752452	Sistema E	Sistema de Vapor y Condensados
W1790270	Sistema F	Agua de Enfriamiento y Sosa
W1791952	Sistema G	Oxidador Térmico - Control de Emisiones
W7003224	Sistema H	Tratamiento de Agua de Servicio
W7003225	Sistema I	Descarga y Almacén de Amoniaco
W7003226	Sistema J	Alimentación de Sistema Contra Incendio
W7003227	Sistema K	Agua para Caldera
W7003228	Sistema L	Planta de Cogeneración

Primera etapa de proceso: Síntesis

La etapa de síntesis incluye los siguientes sistemas:

- Alimentación
 - Suministro Gas Natural
 - Unidad Criogénica
 - Suministro sosa cáustica
 - Suministro amoniaco
 - Sistema purga gas BTU alto
 - Compresor aire de proceso
- Reacción
 - Convertidor
 - Caldera convertidor
 - Reactor contacto rápido
 - Sistema vapor de alta presión
- Tratamiento Medio Ambiental
 - Oxidador Térmico
 - Antorcha (*Flare*)

Esta etapa del proceso esta descrita esquemáticamente en el diagrama del Sistema A - Síntesis (*Ver anexo Capítulo 2. Diagramas de Procesos*).

El gas natural se recibe en la primera operación unitaria diseñada para enriquecer el metano en un sistema de separación criogénica. Este sistema tiene una purga de compuestos del gas natural de mayor peso molecular (etano, propano) que se utiliza en el mismo complejo. Dicha purga se alimentará a un módulo para mezclado y control de contenido energético por unidad de volumen, de manera que se facilite su incorporación como combustible al Oxidador Térmico del proceso.

El amoniaco en fase líquida se recibe desde el proveedor a través de las instalaciones ferroviarias existentes contiguas al lote propuesto, el proyecto involucra así mismo la construcción y adaptación de dichas vías para la llegada de espuelas a un patio de maniobras consideradas en el interior de las instalaciones del proyecto. El material será descargado a cualquiera de los 3 tanques para el almacenamiento de la materia prima con capacidad de 227,125 litros cada uno. Cada tanque horizontal incluye una unidad de vaporización con recirculación para mantener presión y temperatura de cada tanque. Posteriormente, en 2 vaporizadores, el amoniaco se tratará para su transporte en fase gas al edificio de proceso mediante una tubería a una presión nominal de 5.6 kg/cm². Esta transferencia se realiza de manera continua y con intercambio de señales automáticas para mantener el control de esta corriente. El aire de proceso se obtiene directamente de la atmósfera, mediante un compresor nuevo instalado en la planta como parte del proyecto. Dicho compresor cuenta con un silenciador en la toma de aire como elemento de control para cumplir la NOM-081-SEMARNAT-1994.

El metano ya purificado, el amoníaco y el aire se alimentan al reactor de conversión catalítica a través de un sistema que mide, mezcla y controla el mezclado total de los ingredientes. El catalizador para el proceso es una combinación de Platino y Rodio. La ventana de operación de la reacción catalítica es de 1100-1200°C y una presión aproximada de 1.2 a 1.8 kg/cm².

Esta tecnología es parte del proceso Andrussov para producción de ácido cianhídrico y tiene un historial de operación de varias décadas. The Chemours Company (antes DuPont) ha operado exitosamente este tipo de convertidor por más de 60 años en su planta de Memphis, Tennessee en Estados Unidos⁴. Dicha planta inicio sus operaciones en 1952 y ha operado con rigurosos sistemas de seguridad, además ha incorporado varias patentes de innovaciones tecnológicas de proceso e incrementos de capacidad. El sistema de control y diseño mecánico y de instrumentación propuesto para el Proyecto San Luis, se basa de manera rigurosa en el diseño practicado exitosamente en la planta de Memphis por Chemours.

Las reacciones químicas del proceso resultan en un exceso de energía que se recupera mediante una caldera integrada al reactor, produciendo vapor de alta presión que también será aprovechada en el emplazamiento, mejorando la eficiencia energética y favoreciendo la generación de energía eléctrica de forma más limpia disminuyendo el consumo de combustibles fósiles. La caldera cuenta con un recipiente para alimentación y control del agua de calderas con espacio para separación vapor/líquido y control de calidad por purga. Se recibe sosa cáustica, en fase líquida y con una concentración de 50%, por carro tanque mediante el sistema ferroviario localizado al oeste de la planta, el cual es descargado y almacenado en un tanque con capacidad de 285,000. De este tanque de almacenamiento, se transportará al edificio de proceso mediante tubería de 3" de diámetro.

Inmediatamente después de la caldera, los gases de proceso entran a la sección de contacto rápido donde reaccionan con sosa cáustica en una columna de contacto para formar la solución de cianuro de sodio. Este producto, en fase líquida, pasa por un sistema de separación vapor/líquido antes de pasar a un tanque de bombeo. Posteriormente este producto líquido de solución de cianuro de sodio pasa al área de manejo de solución de cianuro de sodio. Adicionalmente, cabe mencionar que se cuenta con un sistema automático de adición de material anti-espumante.

El gas residual de proceso, el cual contiene, nitrógeno, agua, hidrogeno, monóxido y dióxido de carbono así como amoníaco no convertido y trazas de ácido cianhídrico y nitrilos se alimenta al Oxidador Térmico, unidad de combustión de tecnología avanzada para oxidación de amoníaco y otros orgánicos y control y minimización de formación de óxidos de nitrógeno. Esta unidad genera una emisión de aire con concentraciones

⁴ The Chemours Company es una compañía química que fue fundada en julio de 2015 como una separación de DuPont.

controladas y mínimas de óxidos de nitrógeno (*Ver sección 2.2.10 de emisiones a la atmósfera para una discusión más detallada del proceso*). Esta tecnología reduce el impacto al ambiente que pudiera ser ocasionado por la emisión de óxidos de nitrógeno al minimizar y controlar su formación y generación.

Se cuenta también con un *Flare* o antorcha para tratamiento de dichos gases residuales durante situaciones de contingencia del proceso o sus sistemas auxiliares. Dicha antorcha ha sido diseñada para operar como la parte final del proceso de eliminación de los gases residuales en alguna contingencia, como paradas inesperadas del área de síntesis, pérdida de energía eléctrica, paradas del Oxidador Térmico, pérdida de servicios, principalmente. Estas situaciones contingentes son de corta duración y se estima que duren entre 1-3 horas. La operación de la antorcha se visualiza entonces con una disponibilidad operativa el 100% del tiempo pero en operación de tratamiento de gas de colas limitada a varios eventos por año con la temporalidad descrita. La razón principal por la que el Oxidador Térmico no puede manejar estos periodos de contingencia es debido al cambio súbito y significativo de composición de gas de colas del proceso, con el estricto control de las condiciones de combustión requeridas para controlar la destrucción de amoniaco y reducir la formación de óxidos de nitrógeno adecuadamente. La adición de la antorcha, que **sí** está diseñada para manejar esta corriente ante condiciones inestables de composición y contenido energético, genera una destrucción y oxidación mínima de 98% de los residuos de amoniaco. La antorcha también se utilizará en situaciones de puesta en marcha del proceso, antes del inicio de la reacción de síntesis. En este caso, se requiere el uso de la antorcha debido al alto contenido energético de la corriente de gas de colas. La duración de este evento también es corta.

Segunda etapa de proceso: Cristalización y Centrifugación

En esta sección se cuenta con los siguientes sistemas:

- Cristalizador y condensadores
- Sistema de calandrias
- Sistema reciclo de concentrado
- Sistema de solución de limpieza
- Centrifugadoras
- Tanque Licor Madre

Esta sección se describe esquemáticamente en el Diagrama del Sistema D Cristalización y del Sistema C Recirculación del Agua (*Ver anexo Capítulo 2. Diagramas de Procesos*).

La operación se describe a continuación:

El producto del área de Síntesis, en forma de solución líquida de cianuro de sodio se recibe en el área de cristalización de dos maneras posibles: directamente del proceso o bien desde el Sistema de tanques almacén de Producto en Solución. La operación normal es que el producto se reciba directamente del área de síntesis cuando la operación de la planta se encuentre con la misma capacidad entre el área de síntesis y el área de

cristalización. En caso de desfases temporales en cuanto a capacidad entre las dos áreas, la solución producto se puede pasar al Sistema de Tanques almacén de producto en solución para amortiguar esas diferencias y de ahí se puede alimentar el área de cristalización.

El área de cristalización que mediante un cristizador y equipos de intercambio de calor, evaporan el exceso de agua de la solución y mediante el control operativo de variables críticas generan los cristales del producto con la calidad requerida. La fuente de calor para la concentración es por medio de calandrias calentadas por vapor.

La salida de vapor de agua del proceso de cristalización y concentración cuenta con un sistema de condensación cerrado que condensa y recupera el agua en forma líquida.

Esta importante corriente de agua que se condensa se deriva de una característica del proceso de la síntesis de cianuro de sodio: esta síntesis genera agua en las reacciones involucradas. El agua generada por el proceso está en contacto directo con el mismo, por lo que contiene niveles bajos de amoníaco, ácido cianhídrico y nitrilos, por lo que dicha corriente se colecta, se condensa mediante enfriamiento indirecto y se pasa a un desorbedor (*Ver Sección 2.2.1.2 de Manejo de Agua*).

De manera rutinaria y frecuente, se lavarán las calandrias y las centrifugadoras. Es importante mencionar que el material concentrado conteniendo compuestos del proceso se drena en dichos equipos para vaciarlos al máximo antes de su lavado, logrando así la minimización de residuos mediante sistemas de tuberías y equipo especial para ser regresado al proceso. Este material se reintegra a través del sistema de Reciclo de Concentrados y del Tanque de Licor Madre.

En el siguiente paso del proceso, utilizando un sistema de centrifugado, el producto ya concentrado y con sólidos de cianuro de sodio en suspensión, se le da una concentración final, mediante una separación física de agua del producto mediante centrifugación y pasa ya al área de producto terminado desde donde se cargan directamente los contenedores de producto final. El agua resultante de esta etapa última de concentración se reintegra al proceso para su reutilización. De esta manera, la totalidad del agua de reacción captada por condensación o separación del producto se recicla y reutiliza evitando un efluente líquido del proceso.

Tercera etapa de proceso: Manejo de producto y reutilización de Agua y Solución de cianuro de sodio

El producto generado por la unidad de centrifugación se colecta en un tanque mezclador de producto que lo mantiene en condiciones controladas. Desde aquí, el material se pasa al sistema de carga de iso-contenedores mediante unas unidades de mangueras/muelle que transportan el material sólido del producto Nueva Generación al iso-contenedor que se ha preparado para su carga.

En esta área también se cuentan con el sistema de carga de camiones y/o iso-contenedores con solución de cianuro de sodio. Debido al balance de agua y el énfasis en

maximizar la eficiencia en el uso del agua en el proceso, se incorpora al proceso una fracción del agua generada por el proceso o bien una parte del agua de lluvia o agua de lavado al proceso a través del sistema cerrado de manejo de producto y soluciones líquidas. Por ello, se cuenta con equipos e instalación que permite generar producto de cianuro de sodio en solución líquida. Esto es también deseable para ciertos clientes geográficamente cercanos a la planta, que por diversos factores, quisieran recibir material líquido. Por ello se cuenta con una estación de carga de producto líquido en solución.

2.2.1.2 Manejo de Agua

La instalación de la planta Proyecto San Luis está diseñada para contar con instalaciones estratégicas para maximizar la recuperación y la reutilización de agua en las diferentes etapas del proceso. Se propone instalar varios sistemas que permitan segregar, almacenar y reutilizar agua a través del proceso, de la instalación de la planta. Dichos sistemas se listan a continuación:

- Sistema de agua filtrada
- Sistema de agua ultrafiltrada
- Sistema de agua de calderas
- Sistema de agua de servicio
- Sistema de ajuste de concentración
- Sistema de agua de lavado
- De-sorbedor y enfriador de agua
- Sistema de agua de recicló
- Sistema recuperación de condensado de vapor
- Sistema y tanque de colección de canaletas incluyendo fosas de bombeo en las diferentes áreas
- Sistema de agua para calderas
- Sistema de agua desmineralizada
- Sistema de duchas de seguridad
- Sistema de estaciones de manguera
- Sistema de desecho sanitario

Estos sistemas se describen esquemáticamente en los diagramas Sistema C – Recirculación del agua, Sistema F – Agua de enfriamiento y Sosa y Sistema E – Sistema de vapor y condensado (*Ver anexo Capítulo 2. Diagramas de proceso*).

Se describen a continuación cada uno de ellos con su función en el uso eficiente de agua.

El diseño de la planta contempla el manejo de agua con diferentes categorías y calidades. De esta manera, se busca la máxima reutilización de la misma para mayor eficiencia en su uso y el evitar un efluente líquido continuo de la planta. Cabe señalar que esta es una importante característica del proceso en cuanto a estrategia de minimizar impacto ambiental de la planta.

Como se describe en el Diagrama del Sistema H – Tratamiento de agua de servicio, inicialmente el agua proviene directamente de un pozo concesionado, donde pasa por un primer paso de filtración y enfriamiento, posteriormente el agua filtrada se almacena en un tanque de acero de carbono con capacidad de 1,325 m³, llamado Tanque de Agua Filtrada, montado en un pedestal de 30 cm de alto, en el cual no se requiere contención. Este tanque está equipado con boquillas e instrumentación adicional para permitir que sirva también para abastecimiento de agua contra incendios.

Se tiene contemplado utilizar 10 m³/h de agua filtrada y enfriada, que será suministrada al sistema de agua de servicios generales descritos posteriormente en esta sección.

El agua utilizada en el sistema de servicios generales se bombeará, mediante dos bombas centrífugas con capacidad de 14 m³/hr, equipadas con variadores de velocidad para transferir el agua filtrada a través de una tubería de acero de carbono a la unidad de tratamiento de agua suministrado por el vendedor, consistente en un sistema que incluye distintos pasos de ultrafiltración, así como ósmosis inversa, la cual se describirá posteriormente.

El agua recuperada del sistema de tratamiento de agua de descarga se almacena en un tanque de acero de carbono 57 m³. Dos bombas centrífugas alimentan agua desde este tanque hacia la torre de enfriamiento.

Para el sistema de servicios, el proceso propuesto contempla el uso de agua para servicio sanitario en las oficinas y edificios de la planta. El desecho sanitario se llevará a cabo mediante un sistema séptico con campo de absorción. Este consumo es mínimo dado el reducido número de personal que laborará en planta, una vez que ésta entre en operación. El agua para los servicios se tomara del Tanque de Agua de Filtrada mencionado anteriormente. El desecho sanitario de los edificios se coleccionará y se tratará mediante el uso de fosa séptica y campo de drenaje y absorción diseñado de acuerdo a la normatividad aplicable o bien por remoción mediante una compañía especialista en el tratamiento y disposición de dicho material. Durante la etapa de preparación y construcción, este servicio se manejará de manera temporal con sanitarios portátiles y remoción de desechos por compañías especializadas en dicho servicio.

El Tanque de Agua Filtrada también proporciona agua para el sistema de duchas de seguridad y lava-ojos instalados en las diferentes áreas de la planta. El sistema de duchas de seguridad es un elemento clave de seguridad del personal y como posible respuesta a exposiciones a productos químicos. Cada ducha también cuenta con un lava-ojos integrado. Las duchas de seguridad cuentan con un sistema confiable de suministro de agua de planta. Las mismas se encuentran localizadas estratégicas y sistemáticamente en toda la planta con un criterio de diseño que incluye caminos libres de obstrucciones, análisis de tiempo en llegar a las duchas, localización en rutas normales de salida de plataformas, cercanas a las escaleras en caso de pisos múltiples. Cada ducha cuenta con un sensor de flujo para detectar el uso de cualquier ducha. Esto facilita el apoyo a

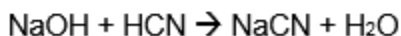
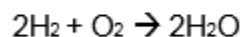
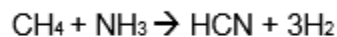
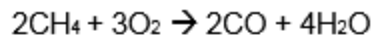
personal que se encuentre en peligro en el área. Se contará también con un procedimiento de verificación de funcionamiento periódico.

Estaciones de manguera: Las estaciones de manguera son estaciones distribuidas en diferentes áreas de la planta con una toma de agua y un soporte para mangueras. Esto con el objeto de tener agua disponible cercana a los puntos de uso mediante mangueras para mantenimiento o descontaminación de equipos en sitio. El agua que suministra dichas estaciones de manguera proviene del Tanque de agua para Reciclo. El agua resultante de dichos lavados se canaliza al sistema de agua de lavado para recuperación de material de proceso y re-uso del mismo. Esta agua no sale de la planta sino que se reincorpora al proceso productivo. El objetivo estratégico es minimizar el uso de agua para limpieza de planta y cuando esta se lleve a cabo, que se haga con agua reciclada.

El de-sorbedor es un equipo diseñado para que mediante la adición directa de vapor de alta presión como fuente de calor y de energía mecánica, remueva estos contaminantes a niveles sumamente bajos en su zona de empacado que permite un contacto íntimo entre el vapor y el agua. Los compuestos volátiles que se separen del agua por la acción térmica del vapor se pasan en fase vapor para ser eliminados en el Oxidador Térmico. El agua, una vez tratada de dicha manera, se enfría mediante intercambio de calor y se pasa al Tanque de Agua de Reciclo para su reutilización.

Respecto al agua que será reutilizada de los procesos del proyecto, se reutilizará en un volumen de 123,000 m³ anuales, lo que representa un 24% del total de agua requerida para el proyecto.

Aproximadamente 4 m³/hora de agua se generarán por la naturaleza de la reacción:



Por otro lado, una de las materias primas, la sosa cáustica, es recibida en solución acuosa al 50%, lo que asciende a un ingreso de agua por este medio de 6 m³/h. El aire alimentado para la reacción también contiene agua en forma de vapor que se recuperará a una tasa de .5 m³/h.

Estas fuentes de agua brindadas intrínsecamente por el proceso servirán para reponer parte del agua necesaria en la torre de enfriamiento y reducir el consumo proveniente de los pozos. Fuera de la mencionada, el resto del consumo vendrá del agua de los pozos concesionados para la planta.

Es importante mencionar que el agua cruda que se utilizará en los procesos de la planta provendrá de pozos con títulos de concesión y se se realizarán los trámites necesarios para el traspaso de dichas concesiones ante la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

De manera esporádica y no rutinaria, también se drenarán y descontaminarán bombas, tuberías y otros equipos. Este material se manejará siempre por tuberías y mangueras dedicadas y en circuito cerrado y se mandará al Tanque de Recuperación de Concentrado para su incorporación al proceso y eventual salida como producto final y no como residuo líquido.

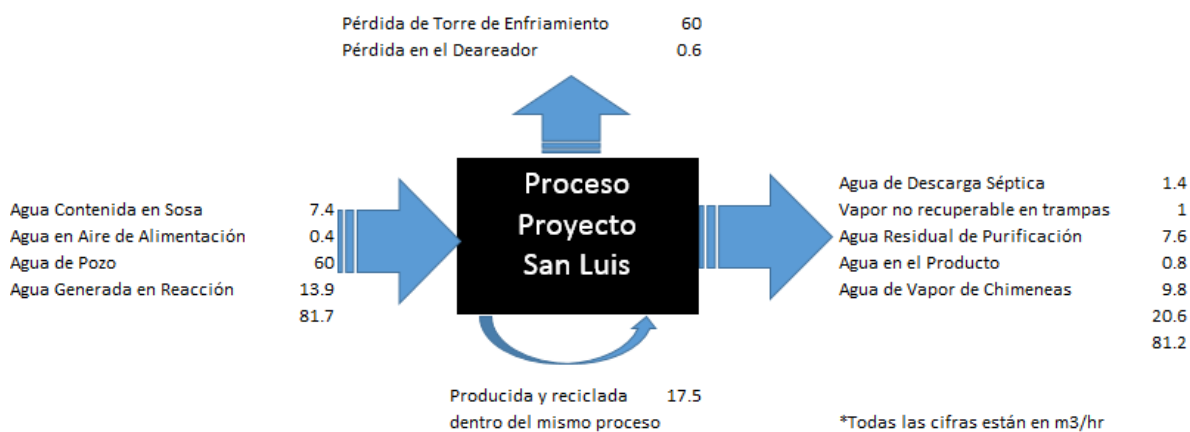
La tercera categoría de agua, se denomina material potencialmente contaminado: agua de lluvia que cae en áreas de proceso, contactando el exterior de los equipos, la estructura metálica y los pisos del área de proceso. Dicho material se colecta en las canaletas o las fosas de bombeo de los diques de las diferentes áreas. Se cuenta con fosas de colección en el edificio de proceso, zona de carga y de cierre de iso-contenedores, zona de carga de camiones cisterna y los diques de la zona de tanques. En dichas fosas, se colecta el material y se muestrea de forma periódica y constante para determinar si dicha agua ha estado en contacto con material de proceso y contaminada con estos. De ser así, se enviará al Tanque de Agua de Lavado para incorporación como solución de producto terminado a través de los Tanques de Ajuste de Concentración. Esencialmente se reincorporada al proceso. En caso de estar contaminada con material extraño, como grasas o aceites que no permitirían su re-introducción al proceso, se enviará al Tanque de Colección de Canaletas y de ahí se cargará en tanques especiales para su disposición final fuera de planta, con los controles necesarios para su correcta disposición como desecho contaminado. Por esta razón, se tendrán una serie de procedimientos, prácticas y políticas de control de todo material externo al proceso que pueda ingresar en la planta tales como aceites, grasas, combustibles varios, entre otros. Se controlará también la condición y mantenimiento de equipos de apoyo sobre todo equipo móvil para minimizar la posibilidad de fugas de materiales externos dentro del área de proceso. Se contará también con procedimientos de control y contención de fugas y derrames para, aun cuando estos ocurriesen, tengan un impacto mínimo y controlado.

La última categoría es la de agua de lluvia, que se recibe en áreas abiertas, fuera de las áreas de proceso pero dentro de la planta. Dicha agua no contiene materiales de proceso por lo que el proyecto contempla la nivelación del terreno y la adecuación del drenaje natural. Esta agua se drena de manera natural sin ninguna consideración de tratamiento. La lluvia que cae en zonas pavimentadas como vialidades y estacionamientos se colectará en el sistema de colección de agua de lluvia y se mandará a canales de evaporación para que no tenga una salida sin control de la planta por la posible contaminación al contactar superficies de vialidades y estacionamientos.

El proceso operativo requiere enfriamiento en las diferentes áreas para lo cual se utilizará agua de enfriamiento de torre. El agua de enfriamiento se maneja en un sistema cerrado de distribución y retorno con la torre de enfriamiento, de ahí se suministra el agua enfriada y se retorna después de su uso indirecto.

Como se mencionó anteriormente, el proceso en sí es un productor de agua como parte de las reacciones de síntesis. También se recibe agua como parte de la solución de sosa cáustica que se alimenta al proceso con una concentración de 50%. El aire de proceso

contiene una cantidad de agua en forma de humedad, que también se alimenta al proceso. El resultado neto de la planta propuesta por Proyecto San Luis es un uso de agua en el complejo estimado en 60 m³/h dada la reutilización y recuperación del agua generada por el proceso del Proyecto San Luis que reduce el total requerido. Dicha agua se utiliza en agua de repuesto para la torre de enfriamiento debido a la carga térmica del proceso. Esta agua es para reponer el agua evaporada en dicha torre de enfriamiento.



2.2.1.3 Unidades auxiliares de proceso

Zona de tanques

Se cuenta con una zona de tanques en los que están instalados los siguientes tanques:

Nombre del tanque	Volumen (m ³)	Presión	Temperatura (°C)	Material
Almacén de producto en solución	380	Atmosférico	40	Acero Inox
Almacén de producto en solución	380	Atmosférico	40	Acero Inox
Colector de agua de lavado	190	Atmosférico	40	Acero Inox
Colector de agua de lavado	190	Atmosférico	40	Acero Inox
Colector de material en canaletas	57	Atmosférico	40	Acero Inox
Almacén de amoníaco	227	8 bar	20	Acero al carbón
Almacén de sosa cáustica	1,078	Atmosférico	30	Acero Inox
Alimentación de sosa cáustica	30	Atmosférico	35	Acero Inox
Almacén de agua purificada	568	Atmosférico	30	Acero Inox

Almacén de agua suavizada	37	Atmosférico	30	Acero al carbón
Ajuste de concentración	75	Atmosférico	40	Acero Inox
Ajuste de concentración	75	Atmosférico	40	Acero Inox
Almacén de agua filtrada	1,325	Atmosférico	30	Acero al carbón
Agua de descarga	57	Atmosférico	30	Acero al carbón

La zona de tanques cuenta con áreas independientes para mejor control y separación de posibles pérdidas de material por falla mecánica, aunque estas se consideran remotas. Cada zona del dique cuenta con su propia fosa de acumulación y sistema de bombeo.

Se cuenta también con una tercera área separada para bombas e intercambiadores de calor que también incluye su propia fosa para captura, contención y bombeo de líquidos dada la mayor posibilidad de fuga (sellos de bombas y número de bridas).

Los tanques tienen un sistema de venteo a la atmósfera dadas las características de su contenido. Las propiedades físicas de los materiales manejados a las concentraciones de los mismos representan una emisión insignificante dado que la presión de vapor de la solución de cianuro de sodio es mínima.

Se cuenta con unos tanques almacén de producto en solución con sistema de recirculación y control de temperatura. Estos tanques tienen un venteo a la atmósfera.

Aire comprimido para planta e instrumentación

Se poseerá una unidad compresora de aire de planta e instrumentos en la planta Proyecto San Luis.

Espuela de FFCC

Proyecto San Luis se conectará a la vía ferroviaria de Kansas City Southern (**KCS**), la cual se localiza al oeste del polígono del proyecto. Por lo que se requiere instalar una vía lateral para acceder a las espuelas de Proyecto San Luis. La vía lateral será bidireccional y se conectará a tres espolones de servicio. La vía lateral tendrá una longitud de un kilómetro de longitud y las espuelas 650 metros de longitud además se requieren 11 cambios de vía. (*Ver anexo Capítulo 2. Plano de Implantación*).

Se requerirá un remolcador "mula" para los carros tanque en el patio de maniobras interno, un tanque de almacenamiento de diésel de 4,000 litros y una de estación móvil de servicio (con contención) en el extremo del ramal de servicio. La estación de servicio contará con un sistema de extinción de incendios a base de espuma.

Se requiere una base de 10 metros x 5 metros x 0.5 metros (de profundidad) para instalar los sistemas de abastecimiento de combustible y de espuma. Una tubería de acero al carbón de cuatro pulgadas suministrará agua contra incendios para el sistema de espuma de accionamiento manual. La longitud de la tubería es de 500 m.

Red contra incendios

El agua de la red contra incendios se suministra desde el depósito de agua filtrada. Esta se suministra a la instalación a través de dos bombas de agua contra incendios (una diésel, otra eléctrica) con una presión de 165 psig y una capacidad de 1,500 gpm (galones por minuto). Se contará también con una bomba jockey de 165 psig y capacidad de 25 gpm para mantener la presión en la cabecera de la red contra incendios.

Se instalarán dos tanques de suministro de diésel de 220 litros colocados en un área de 5 metros x 5 metros x 0,25 metros con un piso de 6 pulgadas de espesor.

La bomba diésel arrancará a través de un doble sistema de batería con regulador de recarga automática.

El circuito de distribución de agua contra incendios requerirá la instalación de 1,000 metros de tubería subterránea de 10 pulgadas y tres hidrantes adicionales.

Se requieren, además cuatro nuevos hidrantes (boca de riego, válvulas y boquillas de conexión) (dos por balas de amoníaco y dos para la purificación de metano). El criterio para su localización está basado en el estudio de seguridad contra incendio realizado al proyecto.

Planta de Cogeneración

Como se ha mencionado con anterioridad, la reacción del proceso de producción de cianuro de sodio produce energía térmica remanente la cual será aprovechada por un sistema de calderas con el fin de obtener vapor agua. Este vapor de agua será, a su vez, conducido hacia una planta de cogeneración con el fin de producir nominalmente hasta 18 MW que servirán para el autoabasto de la planta del Proyecto San Luis, así como para comercializar el remanente eléctrico bajo un esquema de pequeño generador.

Es importante mencionar que esta planta de cogeneración a pesar de ser una obra asociada del Proyecto San Luis, será considerado como un proyecto distinto que realizará su propia gestión para la autorización en materia de impacto ambiental en tiempo y forma distintos que a los propios del Proyecto San Luis.

El Proyecto San Luis incluye todas las instalaciones requeridas para operar de manera independiente y autónoma de la unidad de cogeneración.

2.2.1.4 Sistemas de seguridad

Organización, Principios y procedimientos de Seguridad

La operación segura del proceso operativo también depende de un enfoque disciplinado y sistemático en la excelencia operativa llevada a cabo por el personal de la planta. Dicha

estrategia se basa en el legado operativo y la experiencia acumulada de The Chemours Company como líder en seguridad y manejo de procesos y materiales peligrosos. Dicho material se desarrollará más a detalle en fases posteriores y como parte del Plan de Prevención de Accidentes que se realizará de manera paralela a la construcción de la planta.

La compañía Chemours cuenta con sus valores corporativos, así como con un Código de Conducta que guía a los empleados a nivel global.



SIMPLICIDAD
RENOVADA



Pasión por la
Seguridad



Enfoque al
Cliente



Espíritu
Emprendedor



Integridad
Inquebrantable

El Proyecto San Luis adoptará y definirá en detalle sus principios y procedimientos de actuación.

De manera preliminar, se enlistan una serie de principios y procedimientos de seguridad, administración, protección del ambiente y preservación de vida:

Administrativos:

Control y actualización de documentación, procedimientos y registros de planta
Entrada y salida de personal incluyendo control de áreas de planta
Entrada y salida de visitantes, proveedores, clientes.
Protección a la información confidencial
Comité Central de Seguridad
Preparación del equipo para situaciones de contingencia y de emergencias incluyendo simulacros, planeación y respuesta
Plan de salud ocupacional
Procedimiento de Control de activos de la compañía
Respuesta a incidentes de seguridad física causado por agentes externos
Respuesta a emergencias
Control y actualización de documentación, procedimientos y registros de planta
Entrada y salida de personal incluyendo control de áreas de planta
Entrada y salida de visitantes, proveedores, clientes.
Protección a la información confidencial
Comité Central de Seguridad
Preparación del equipo para situaciones de contingencia y de emergencias incluyendo simulacros, planeación y respuesta

Procedimientos Vitales y de preservación de Vida

Control de entrada a espacios confinados
Procedimiento de bloqueo, etiquetado y candado.
Prevención y control de exposición a materiales tóxicos y peligrosos - apertura de líneas o equipos
Manejo y control de interlocks de seguridad deshabilitación y autorizaciones requeridas
Manejo de equipo de alta energía y alto voltaje
Trabajo en alturas y protección contra caídas
Cumplimiento de procedimientos vitales de seguridad. Prohibición de violar o no cumplir dichos procedimientos

Principios y Procedimientos Medio Ambientales

Política medioambiental y organización de recursos para protección del medioambiente
Reporte de desempeño regulatorio y corporativo
Reporte de emisiones, derrames u otras situaciones de contingencia
Prevención, control y medidas de protección ante derrames, fugas o fallas de integridad mecánica del proceso
Protección al agua y manejo de residuos líquidos
Minimización de desechos sólidos incluyendo análisis, disposición y registro de los mismos
Caracterización de desechos
Manejo de desechos de grasas, aceites y otros desechos especiales
Manejo y balance de residuos líquidos incluyendo balance de agua de la planta
Prevención de uso indebido de productos químicos
Control de Equipos de combustión interna, vehículos

Principios y procedimientos de Personal

Adquisición de talento y recursos humanos - reclutamiento y selección
Inducción de nuevos miembros del equipo
Entrenamiento y desarrollo de personal incluyendo certificaciones
Modelo organizacional, descripción de responsabilidades y puestos de trabajo: jornada, descanso, sistema de turnos
Procediendo de control de asistencia, ausencias, bajas y reincorporación al trabajo
Gestión de cambios de personal incluyendo manejo de vacantes
Programa de relación con la comunidad incluyendo Comité de Ayuda Mutua y reuniones con la comunidad
Interacción con medios de comunicación incluyendo entrenamiento al personal y portavoz.
Interacción con empresas vecinas
Interacción con autoridades

Bases de diseño de la Instrumentación.

Instrumentación y Estrategia de Control y Seguridad

Se contará con un sistema de instrumentación y control diseñado para una operación segura y controlada del proceso. El sistema está diseñado en diferentes niveles complementarios para asegurar la confiabilidad y prevenir que “fallas” de la instrumentación resulten en situaciones riesgosas, esto representa, que los elementos y componentes de instrumentación y control cuenten con la redundancia adecuada.

La planta contará con medidores y transmisores de presión, nivel, temperatura y caudal en las diferentes partes del proceso. Estos sensores de proceso son la base de la información para que los técnicos de la planta, cuenten con una indicación directa de las condiciones de proceso. Estas variables de proceso están conectadas y se monitorean a través del Sistema de Control Distribuido (SCD) y sus pantallas y monitores en la Sala de Control. La Sala de Control estará asistida/ocupada por personal capacitado las 24 horas al día, siete días de la semana.

La planta también contará con elementos de control final como válvulas automáticas para modificar las condiciones del proceso y mantenerla dentro de las condiciones de operación normales, seguras y documentadas.

La planta también contará con puntos de toma de muestras de proceso así como analizadores de concentración en línea en las diferentes etapas. Estas muestras y mediciones de composición complementan la de los sensores primarios y completan la información de las condiciones de operación de proceso.

Toda esta información de proceso se comparará con la documentada en los Procedimientos y Condiciones de Operación Estándar. En estos documentos también se documentan las acciones a tomar por los técnicos en caso de desviaciones de proceso para la operación efectiva y segura del mismo.

El área de proceso también incluirá sensores de aire para verificar la calidad del aire determinando posible contaminación por amoníaco o ácido cianhídrico. Esto detectará automáticamente y de manera inmediata posibles pérdidas de material de proceso por fallas mecánicas u otras situaciones de contingencia.

El proceso también contará con monitoreo en algunas de las corrientes de servicio (condensado de vapor de agua, agua de enfriamiento) para detectar contaminación resultante de algún fallo mecánico o situación anormal resultante en falla de contención primaria de materiales de proceso, permitiendo la acción oportuna de control de dichas posibles fallas.

La instrumentación será de proveedores calificados para asegurar su confiabilidad y será calibrada y mantenida de manera rutinaria y permanente durante la operación. Se contará con procedimientos específicos para documentar dichas prácticas de mantenimiento. El personal de la planta será capacitado de manera permanente en dicha instrumentación y tendrá acceso a recursos externos del Proyecto San Luis o de los proveedores de la

instrumentación. Se incluyen también sistemas de información para la gestión de la instrumentación que documenta el historial e información de diagnóstico.

Como parte del diseño de la planta, cada equipo será evaluado por un grupo de ingenieros con el objetivo de dotar de la instrumentación adecuada a cada uno para su operación controlada y segura. La instrumentación estará conectada a un Sistema de Control Distribuido (SCD) que mostrará, de manera sistemática, las lecturas y condiciones de proceso en tiempo real. Este sistema muestra una representación visual, gráfica y sistemática del proceso a los técnicos de planta, simplificando la operación de la misma. También permite que cualquier situación que se presente, se maneje desde un lugar central y común, reduciendo los tiempos de respuesta. Los técnicos de planta contarán con el entrenamiento, práctica y certificación adecuada para saber cómo responder a diversas situaciones de proceso. El nivel mínimo requerido, se completará antes de la puesta en marcha inicial y con entrenamiento continuo durante la operación de la planta. El entrenamiento consistirá en tiempo en salón complementado con simuladores de proceso y material de pruebas.

El proceso incluye controladores automáticos, puntos de alarmas e interlocks que se programan directamente en la configuración del SCD. De tal manera que las variaciones de las condiciones de proceso o situaciones de contingencia, se manejen y controlen segura y rápidamente de forma repetitiva y pre-definida. Los controladores de proceso, ya sea para presión, temperatura, nivel o flujo permiten que la planta opere de manera constante y predecible. Las alarmas visuales y auditivas se utilizarán para alertar a los técnicos de posibles desviaciones. Los interlocks o enclavamientos son límites automáticos que se tendrán programados para que se tomen acciones inmediatas y automáticas, sin intervención manual, cuando ciertas condiciones de proceso llegan a niveles predeterminados para condiciones críticas del mismo. Este sistema es uno de los elementos de protección esenciales para mantener el proceso dentro de una operación segura.

Se ha realizado un análisis de riesgos de proceso, el cual se mantendrá actualizado mediante revisiones periódicas y cíclicas para reducir la posibilidad de eventos críticos de seguridad o riesgo medio-ambiental. Estos estudios cualitativos evalúan los posibles riesgos en función de su criticidad y severidad. Se utiliza un Análisis de Capas de Protección (LOPA) para definir la necesidad de interlocks o instrumentación de seguridad antes de la puesta en marcha inicial, con pruebas de dichos interlocks.

Se contará también con un sistema certificado de instrumentación de seguridad (SIL-3) para implementar los interlocks de seguridad críticos que se han identificado durante las revisiones de seguridad y los análisis de riesgos de proceso. Esta información también cuenta con el respaldo de la experiencia e historial operativo de The Chemours Company con procesos y operaciones unitarias similares. Este es uno más de los elementos de protección y de las estrategias de seguridad del proceso. Los interlocks de seguridad contarán con procedimientos documentados de prueba y serán probados con una frecuencia predeterminada.

2.2.2 Programa general de trabajo

La ejecución del proyecto lleva las siguientes secuencias y tiempos estimados:

Tabla 2-2: Cronograma de actividades para la preparación, construcción, comisionamiento, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la planta Proyecto San Luis

Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Construcción e instalación de equipos:																							
Preparación del sitio	■	■																					
Cimentación y obra civil)			■	■	■	■	■																
Instalación de estructura metálica)					■	■	■	■															
Estructura civil						■	■	■															
Montaje de equipos mecánicos							■	■	■	■	■	■	■	■									
Tubería (Piping)								■	■	■	■	■	■	■	■								
Eléctrico e instrumentación									■	■	■	■	■	■	■	■							
Comisionamiento								■	■	■	■	■	■	■	■	■							
Puesta en marcha y pruebas																■	■	■	■	■	■	■	■
Operación y mantenimiento																							En adelante

2.2.3 Preparación del sitio

Los trabajos necesarios para la preparación del sitio incluyen:

- Acarreo
- Nivelación
- Adecuación de drenaje natural
- Instalación subterránea de red de contra-incendio

Para la construcción de las plataformas, será utilizado material de bancos previamente autorizados, llevándolo al nivel de compactación recomendado por el estudio geotécnico. Para este trabajo se utilizarán retroexcavadoras, cargadores frontales, camiones de volteo, motoconformadoras y aplanadoras, en la cantidad y de la capacidad requerida por el volumen de material a explotar en los bancos de material y los frentes de trabajo requeridos, de acuerdo al programa de construcción.

Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones

Por ser un terreno casi plano, en el sitio del proyecto no existen taludes, por lo que no se requerirán métodos especiales de excavación, compactación o nivelación para prevenir la erosión o para garantizar la estabilidad de taludes.

El desarrollo de las obras incluye un drenaje pluvial, ya que durante la etapa de construcción y operación no se alterará la escorrentía original del terreno.

Para las excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones que se ejecuten y dadas las características del terreno (plano), se estiman que se generarán cantidades mínimas de materiales sobrantes, los cuales serán enviados a sitios de disposición que la autoridad municipal indique.

Cortes

Por tratarse de un terreno prácticamente plano y sin accidentes topográficos, no se requerirá de ningún corte de terreno.

Rellenos

Por tratarse de un terreno prácticamente plano y sin accidentes topográficos no será necesario llevar a cabo actividades de relleno.

2.2.4 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras provisionales consistirán básicamente de las oficinas de la constructora, almacén principal con patio, estacionamientos, instalaciones sanitarias, consultorio médico y zona para las instalaciones de los subcontratistas.

2.2.5 Etapa de construcción

Etapa de Preparación de Terreno y Construcción

La etapa de preparación del terreno y de construcción de la planta tendrá una duración estimada de 16 meses, como se muestra en el cronograma del proyecto. Durante las diferentes etapas se tomará una serie de medidas, controles y disposiciones para prevenir algún tipo de impacto, con controles de riesgos ambientales, considerando los componentes ambientales de aire, suelo, agua y entorno socio-económico.

Se planea utilizar las siguientes áreas durante la preparación del terreno y la construcción de la planta:

Fase de construcción
Taller apoyo de herramientas
Área ensamble mecánico – estructural
Almacén y recepción
Área de comedor
Área de contratistas
Oficinas de construcción
Área temporal de personal de operaciones
Área de seguridad y enfermería
Alimentación eléctrica temporal
Elevador estructura de proceso
Patio para equipos/construcción
Área total para tráfico y estacionamiento

Durante la etapa de construcción se utilizarán oficinas y sanitarios portátiles para el personal que labore en el proyecto, así como el siguiente equipo:

- **Vehículos** (10 Camionetas tipo Pick-Up)
- **Movimiento de tierra** (2 bulldozers, 2 retroexcavadoras, 3 Excavadoras y 3 camiones de volteo)
- **Equipo portátil:** Revolvedoras, plataformas, cortadoras, entre otros
- **Compresores de aire** - 4 Compresores de aire estimados en @ 350 CFM
- **Grúas y Montacargas**

- **Equipo de bombeo** - Bombas tipo diafragma - 5
- **Equipo variado** – Maquinas de soldadura (10), vibradores de concreto y torres de iluminación
- **Paneles de control de potencia y generadores eléctricos**

Se espera un consumo de diésel aproximado de 1'800,000 litros para los equipos de combustión interna – camiones, generadores, y equipo que lo requieran durante las actividades de preparación del sitio y construcción. El diésel llegará al sitio de la obra mediante carros tanque o pipas. El trasvase y conducción del mismo se realizará mediante procedimientos, equipo y personal entrenado para minimizar el riesgo de derrames e impacto al medio ambiente; quedando estrictamente prohibido hacerlo sobre suelo natural. Se implementará también un procedimiento de respuesta a emergencias en caso de derrames u otras situaciones de contingencia. Estas medidas se describen a continuación partir de las actividades, recursos, duración de las obras de preparación del sitio y construcción del proyecto.

Calidad del Aire

Las obras de preparación del terreno y de la construcción se han planeado considerando las posibles emisiones de gases, humos y partículas para controlar y minimizar efectos adversos al entorno inmediato.

Durante las actividades de nivelaciones, acondicionamiento del suelo, terraplén y compactaciones se controlará la generación de partículas de polvo a la atmósfera mediante el uso de agua, preferentemente tratada (si está disponible de alguna PTAR cercana). También se cubrirá con lonas u otros materiales las cargas de los camiones de volteo y el material acumulado en sitio.

Se inspeccionará periódicamente el estado y mantenimiento de equipos a través de los programas mantenimiento predictivo y preventivo.

Ruido

- Estudio de ruido para conocer la situación actual en el sitio.
- Monitoreo en la etapa más crítica de la construcción.
- En caso de rebasar los límites establecidos en las normas, se implementarán controles administrativos y de ingeniería necesarios para mitigar los impactos.

Manejo de Químicos y sustancias peligrosas

Se instalará un almacén para resguardar los químicos y sustancias peligrosas que se utilicen durante construcción. El almacén contará con las medidas adecuadas de seguridad y para contención en caso de derrames. Todos los químicos almacenados serán ingresados mediante bitácora y contarán con identificación adecuada de acuerdo a sus componentes, cantidades, rombo de riesgos, equipo de protección personal, procedimientos de manejo y datos de contacto en caso de emergencias.

Manejo de residuos solidos

Se elaborará un Plan de Manejo Integral de los residuos no peligrosos, peligrosos y de manejo especial incluyendo:

- Cumplimiento al marco legal, así como a las políticas y procedimientos del Proyecto San Luis y las mejores prácticas de manejo.
- Estaciones de acopio, contenedores para separación de residuos de acuerdo a sus características
- Determinación de residuos y materiales a ser reciclados
- Transporte, manejo y disposición final mediante empresas autorizadas
- Uso de Bitácoras, manifiestos, principalmente.
- Capacitación al personal
- Sistema para manejo adecuado y controlado de los desechos primarios de la construcción tales como envases, empaques, residuos de pinturas, aceites, grasas y otros hidrocarburos
- Otros residuos de Manejo Especial
- Disposición de residuos de construcción en sitios autorizados
- Lavado de ollas, “lechadas” sobrantes de concreto, cemento o asfalto
- Material producto de excavaciones, cascajo producto de trabajo de obra.

Residuos peligrosos

Se prevé que se generen residuos peligrosos como: aditivos, aceites usados, grasas, sólidos impregnados con hidrocarburos y envases y residuos de pinturas, entre otros.

Se contempla:

- Registro y autodeterminación como generador de residuos peligrosos
- Caracterización de residuos si es necesario determinar su peligrosidad
- Almacén temporal de residuos peligrosos construido de acuerdo a la normatividad aplicable
- Transporte, manejo y disposición final mediante empresas autorizadas
- En caso de presentarse algún derrame con hidrocarburos o alguna otra sustancia química, se contará en sitio con equipo de contención. Los materiales contaminados se dispondrán como residuos peligrosos
- Uso de Bitácoras, manifiestos de entrega-transporte-recepción, principalmente.
- Capacitación

Agua y Agua Residual

- Se utilizará agua proveniente de pozos autorizados transportándose al sitio mediante pipas. El consumo será medido y reportado en los informes de cumplimiento.
- Se dotará de agua potable embotellada en garrafones de 19 litros para consumo humano a los trabajadores del proyecto.
- Se implementarán campañas para el uso eficiente del agua.

- Se dotará de servicios sanitarios portátiles en los frentes de trabajo a los trabajadores a razón de 1 sanitario por cada 20 trabajadores. Los servicios sanitarios recibirán el servicio de limpieza necesario para mantenerlos en óptimas condiciones de uso.
- Las aguas residuales provenientes de los sanitarios portátiles serán removidas a través de un contratista autorizado, utilizando un camión habilitado con sistema de bombeo y tanque para contener y transportar el material a un lugar de tratamiento adecuado. No se permitirán descargas de aguas residuales a cielo abierto y se realizarán las medidas pertinentes para proteger los canales de riego y cuerpos de agua existentes.
- Se diseñó el drenaje pluvial de la planta con base en la topografía del sitio para permitir el flujo del agua de lluvia de manera similar a los actuales patrones de escorrentía.
- El manejo, disposición y control de agua utilizada para actividades propias de la construcción que se detalla a continuación:
 - Durante la etapa de construcción, se estima un uso de agua de alrededor de 2,000 metros cúbicos. Esta agua inicialmente se proveerá mediante camiones cisterna (pipas) y tanques portátiles hasta tener la concesión de parte de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
 - Esta cantidad de agua se utilizará para pruebas hidrostáticas de los equipos y tuberías para verificar su integridad mecánica y estanquidad (ausencia de fugas) de acuerdo a los códigos de diseño mecánico e ingeniería.
 - Una vez utilizada, la disposición de esta agua se llevará de acuerdo a los procedimientos de control de desechos líquidos diseñados para el cumplimiento de la normatividad vigente en la materia así como cualquier medida adicional requerida por las autoridades en relación a esta MIA.

Etapa de operación y mantenimiento

Incluye las pruebas de comisionamiento, etapa de puesta en marcha, operación normal de la planta, mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo. Recepción de materias primas y salida de productos.

Listado de Equipos de Proceso

Durante la operación del Proyecto San Luis se necesitarán los siguientes equipos, según el detalle que se presenta a continuación:

Tabla 3. Listado de equipos principales

Listado de equipos principales							
Equipo	Sustancias a manejar	Referencia	Volumen (m ³)	Diámetro (m)	Altura (m)	Flujo	KW

<u>Sistema A - Síntesis</u>							
Unidad de purificación de metano	Gas Natural	7010-2010-01				Entrada 7,680 m ³ /h Salida 7,140 m ³ /h	
Sobrecalentador de metano	Metano	7110-2020-01				5069 kg/h	
Sobrecalentador de NH3	Amoniaco	7110-2030-01				3742 kg/h	
Compresor de aire de proceso	Aire	7610-2040-02				33,960 m ³ /h	2610
Convertidor	Gases de conversión	7110-2000-01					
Tambor de vapor-Caldera	Vapor	7110-2005-02					
Contactador rápido	Sosa Cáustica y solución de cianuro de sodio	7110-2050-01		0.6			
Separador	Sosa Cáustica y solución de cianuro de sodio	7110-2050-04		2.3	2.9		
Tanque de contacto rápido	Sosa y solución de cianuro de sodio	7110-2050-05	26.5	2.4	5.8		
<u>Sistema B - Manejo de Solución</u>							
Tanque de almacenamiento de producto en solución #1	Sosa Cáustica y solución	7410-2070-01	380	9.1	6.1		

	de cianuro de sodio						
Tanque de almacenamiento de producto en solución #2	Sosa Cáustica y solución de cianuro de sodio	7410-2080-01	380	9.1	6.1		
Tanque de alimentación de sosa cáustica #9	Sosa Cáustica	7420-2090-01	30	3	4		
Tanque de recolección de agua de lavado #3	Solución de cianuro	7410-2150-01	190	6.1	6.6		
Tanque de recolección de agua de lavado #4	Solución de cianuro	7410-2160-01	190	6.1	6.6		
<u>Sistema C – Recirculación del Agua</u>							
Tanque de agua de reciclo #7	Solución de cianuro de sodio	7420-2140-01	50	3.4	5.5		
Desorbedor	Vapor y gases de conversión	7120-2100-01					
Tanque de condensado	Agua con trazas de cianuro de sodio y amoníaco	7110-2370-01					
Tanque de ajuste de concentración #5	Solución de cianuro de sodio	7410-2170-01	75	3.7	7		
Tanque de ajuste de concentración #6	Solución de cianuro de sodio	7410-2180-01	75	3.7	7		
Tanque de recolección de canaletas #10	Solución diluida de cianuro de	7410-2190-01	40	3	5		

	sodio						
Tanque general de agua de servicio	Agua	7420-2620-01	3.8	1.5	3		
<u>Sistema D - Cristalización</u>							
Tanque de reciclo de concentrado	Solución de cianuro de sodio y sosa Cáustica	7120-2230-01	7.6	1.5	3.8		
Cristalizador	Solución de cianuro de sodio y sosa Cáustica	7120-2200-01					
Tanque de condensados del cristalizador	Solución de cianuro de sodio y sosa Cáustica	7120-2210-01	3.8	1.5	3		
Tanque de solución de limpieza	Solución diluida de cianuro de sodio	7120-2220-01	7.6	1.5	3.8		
Tanque mezclador	Agua con trazas de amoniaco	7140-2300-01			4.9		93.2
Tanque de licor madre #8	Solución de cianuro de sodio y sosa Cáustica	7130-2290-01	50	3.4	5.5		
Sistema de centrifugación	Solución de cianuro de sodio y sosa Cáustica	7130-2260-01	25	2.1	6.7		3.7

Calandrias	Solución de cianuro de sodio y sosa Cáustica	7120-2240-01				228 m ³ /h	
<u>Sistema G – Oxidador Térmico y Control de Emisiones</u>							
Oxidador Térmico	Gas Natural, Gases de reacción	7710-2790-03					
<u>Equipo adicional a considerar</u>							
Compresor de aire para instrumentos	Aire					300 m ³ /h	
Torre para agua de enfriamiento	Agua					2700 m ³ /h	
Tanques contenedores de Amoniaco	Amoniaco		227				
Bomba diésel para sistema contra incendio	Agua					409 m ³ /h	
Bomba eléctrica jokey para sistema contra incendio	Agua					6.8 m ³ /h	
Espuelas ferroviarias	2950 m de vía						
Tanque de sosa			1079				
<u>Control</u>							
<u>Sistema</u>	<u>Descripción general</u>						

Sistema de control distribuido (SCD)	Sistema de instrumentación y control diseñado para una operación segura y controlada del proceso, en diferentes niveles para asegurar la confiabilidad y prevención de fallas, los elementos y componentes de instrumentación y control cuentan con la redundancia adecuada. Se contará con medidores y transmisores de presión, nivel, temperatura y caudal en las diferentes partes del proceso. Estas variables de proceso están conectadas y se monitorean a través del Sistema de Control Distribuido (SCD).
Servidor de historial del Proceso IP.21	
Servidor de manejo de alarmas	
Servidor de respaldo y restablecimiento	
Servidor de reportes	
Servidor de Video	
Servidores Experion	
<u>Eléctrico</u>	<u>Descripción general</u>
Subestación con un transformador de 10MVA de capacidad base y una capacidad de 12.5MVA con sistema de enfriamiento adicional.	Transformador 10/12.5 MVA ONAN/ONAF, sistema de cuchillas de 5 KV con relevadores de estado sólido, circuitos de control e interruptores de alto voltaje, componentes de medición (transformadores de corriente y voltaje con supresores de corriente/voltaje), transformador e interruptores de alto voltaje tendrán una clasificación NEMA 3R y se instalarán en exterior.

2.2.5.1 Funcionamiento

La planta operará de manera continua con cobertura del personal durante las 24 horas del día.

2.2.5.2 Servicios y utilidades

La planta cuenta con un sistema de ósmosis inversa que utilizará diferentes etapas de filtración para purificar el agua de pozo. Dependiendo del uso previsto, el agua puede fluir a través de una única etapa de filtración o, en el caso del agua de alimentación de calderas fluirá a través de varias etapas de filtración, para posteriormente someterse a un proceso de deaireación para minimizar una potencial corrosión. La purga de varios sistemas (torre de refrigeración, calderas) y "agua de desecho" de la etapa de ósmosis inversa se ejecutará a través de un sistema de ultrafiltración para permitir la reutilización del agua y minimizar la demanda sobre el acuífero local.

El uso de un sistema de ósmosis inversa en combinación con los sistemas de ultrafiltración permitirá reducir la extracción de agua del acuífero local en aproximadamente un 20 - 25%, así como reducir la descarga de agua residual de nuestro sitio. No hay necesidad de retrolavado, así como tratamientos ácidos o básicos como en los sistemas de intercambio iónico estándar. Las aguas residuales que consisten en aproximadamente 11 m³/h de solución salina se evaporarán en un estanque de colección.

Posteriormente, la planta contará con una serie de sistemas auxiliares de servicio listados a continuación:

Suministro de agua de planta

El tanque de agua está diseñado para recibir agua del pozo y proporcionar servicio de agua a los usuarios:

- Sistema de duchas de seguridad: Las duchas de Seguridad son un elemento clave de seguridad del personal y como posible respuesta a exposiciones a productos químicos por posibles fallas mecánicas. Cada ducha también cuenta con un lava-ojos integrado. Las duchas cuentan con un sistema confiable de suministro de agua de planta. Se encuentran localizadas estratégicamente y sistemáticamente en toda la planta con un criterio de diseño que incluye, caminos libres de obstrucciones, tiempo en llegar a las duchas, localizadas en rutas normales de salida de plataformas, cercanas a las escaleras en caso de pisos múltiples. Se contará también con un procedimiento de verificación de funcionamiento periódico.
- Servicio sanitario de los edificios: El desecho sanitario de los edificios se colectará y se tratará mediante remoción por una compañía especializada en el tratamiento y disposición de dicho material o mediante el uso de fosa séptica y campo de drenaje y absorción diseñado de acuerdo a la normativa que aplique.
- Estaciones de manguera: Las estaciones de manguera son estaciones distribuidas en diferentes áreas de la planta con una toma de agua de Planta y un soporte para mangueras. Esto con el objeto de uso localizado mediante mangueras para mantenimiento o descontaminación de equipos en sitio. El agua resultante de dichos lavados se canaliza al sistema de agua de lavado para recuperación de material de proceso y re-uso del mismo. Esta agua no sale de la planta sino que se reincorpora al proceso productivo.
- Sistema contra incendios

Suministro de aire comprimido de planta e instrumentación

El sistema de aire comprimido contará con un tanque acumulador que está diseñado para proveer la presión adecuada a la planta de aire para instrumentos; así como para proveer aire a las diferentes áreas a través de las estaciones de mangueras.

- Instrumentos varios
- Estaciones de mangueras y servicios

Suministro y retorno de agua de enfriamiento

El proceso requiere agua de enfriamiento que será provista por una torre de enfriamiento por evaporación instalada en el sitio. El sistema de agua de enfriamiento para el proceso será un sistema cerrado con entrada y salida y sistema de distribución. Se tendrá la capacidad de muestrear el agua de enfriamiento. Se contará también con analizadores de contaminación en línea.

Suministro de nitrógeno

El sistema de nitrógeno es un tanque almacén y una unidad evaporadora así como sistema de descarga de camiones. El uso continuo es mínimo y solo para apoyo a la operación de la antorcha (*Flare*). Este sistema se deriva de la necesidad de contar con nitrógeno disponible para barrer el Sistema de Síntesis en caso de paro de la operación, controlando así el riesgo por concentraciones en rango de posible combustión del gas natural y/o el amoniaco. El nitrógeno se comprará de compañías especializadas en la zona.

Sistema de recuperación de condensado

El sistema de recuperación de condensado, colecta el condensado de vapor de agua de las diferentes unidades de intercambio de calor tales como las calandrias. Cuenta con un tanque, bomba y venteo a la atmosfera. El condensado se retorna al sistema de generación de vapor del proceso para incorporarse de nuevo al sistema de agua de calderas. Es importante mencionar que este sistema recuperará un alto porcentaje de condensado (calculado superior al 90%) como parte importante de la eficacia en el uso de agua del proyecto con el fin de minimizar el impacto por su uso.

Sistema de colección y canaletas de proceso y de aguas pluviales

Se tienen una serie de fosas y canaletas en las diferentes áreas de proceso. Se listan a continuación:

- Área de carga de líquidos
- Zona de tanques
- Fosa de área de proceso
- Fosa de carga de producto final
- Zona de área de reciclado

El sistema de canaletas incluye un tanque para coleccionar material líquido de las áreas de proceso que pudiera ser agua de lavado, posibles fugas líquidas e incluye el agua de lluvia que cae en las áreas de proceso. Esta carga pluvial será analizada para detectar una posible contaminación. En caso de no detectar contaminación, el agua se pasará al tanque de reciclado para su re-utilización. En caso de presentar contaminación, el agua se re-dirigirá a los tanques de ajuste de concentración para incorporarla al proceso y recuperar el material contaminante. Las fosas de cada una de las áreas también se pueden muestrear con el objeto de detectar una posible contaminación en la menor

cantidad de líquido posible; el material no se mandará al tanque sino que se aislará y tratará en el punto de detección.

2.2.5.3 Recepción de materias primas

Sistema de gas natural de alta presión

Sistema de gas natural de alta presión

El gas natural será recibido en la planta directamente del troncal existente de PEMEX al este de las instalaciones. Una nueva tubería con estación de medición y regulación, así como elementos de control será instalada para proporcionar este suministro. La interconexión se realizará en un punto ubicado entre las coordenadas UTM de la tubería existente de PEMEX siguientes:

Tabla 4: Coordenadas del tramo de interconexión de Gas Natural

X	Y
337377.102	2339317.127
337314.813	2339643.798

El ducto es de aproximadamente 1,000 m de longitud y 4 pulgadas de diámetro nominal, con un espesor de pared de 0.218" sin costura (Ver anexo 2), transportará un flujo máximo de 12,264 m³/h de gas natural a una presión esperada de 46 kg/cm²g y una temperatura de 32°C.

Acorde a la Norma NRF-030-PEMEX-2009, el ducto enterrado tendrá el colchón mínimo de suelo correspondiente a 1.2 m, indicado en las Tablas 7 y 8 para ductos de gas.

El ducto contará con la protección catódica para mitigar la corrosión externa, mientras que para el control de la corrosión interna los ductos contemplan la inyección de inhibidores de corrosión.

Para los requisitos adicionales de diseño, el ducto cumple con los especificados de derecho de vía, estando debidamente soportadas y ancladas para evitar esfuerzos no permisibles en el ducto.

En los aspectos de seguridad, cuenta con válvulas automáticas de seccionamiento, tipo compuerta, para limitar cualquier riesgo de daño ocasionado por rotura del ducto. Además, estarán ubicadas en lugares aislados, con el fin de evitar daños y acceso a personal no autorizado.

Para el mantenimiento del ducto, este contará con suficiente espacio para la instalación de trampas de diablos, para facilitar su eficiente operación y mantenimiento de acuerdo a lo indicado en la NRF-221-PEMEX-2008.

SUSTANCIA	ESTADO	FLUJO (KG/HR)	PRESIÓN KG/CM ² G	TEMPERATURA °C
METANO	GAS	12,264 M ³ /HR	32 KG/CM ² G	32°C

Tabla 5: Características del sistema de gas natural

Proyección	Materiales
Alojamiento de registro para alojamiento de válvula de seccionamiento.	
Registro a City-Gate 50 mts 4" ced.80	
Alojamiento de City-Gate y Cuarto de control.	
Zanja en línea regular en terreno tipo "B"	
Gasoducto de 4" ced. 80	Tubería de 4" ced. 80 ASTM A 106/ASTM A 53 API 5L con recubrimiento tricapa.
Interconexión de Gasoducto de 36" de diámetro	-Válvula de seccionamiento tipo compuerta de 4" RTJ. -Bridas RTJ. -Envolvente de 36". -Empaques tipo RTJ. -Espárragos B7-2H. -Medias cañas de poliuretano de 36" y 4" -Junta Monoblock 4" ced. 80
ERM para para un consumo de 295,000 m ³ /día y una presión de salida 46 kg/cm ²	-Sistema de Filtración. -Sistema de regulación. -Sistema de Medición. -Sistema de Telecomunicación
Sistema de protección Catódica a través de anodos de sacrificio	
Postes de señalización y toma de potenciales.	

Se tendrá una estación medidora (ERM) de caudal de acuerdo a los requisitos de Pemex gas en cuanto a tipo de medidor y características de la instalación.

Sistema de recepción de amoniaco

El amoniaco en fase líquida se recibirá desde el proveedor por medio de carro-tanque mediante adaptaciones a la infraestructura ferroviaria existente para su almacenaje en 3 contenedores cilíndricos de 227,125 l. De éstos contenedores, el material se vaporizará en dos equipos destinados para este fin, para posteriormente transportarse por tubería a una presión nominal de 5.6 kg/cm². Este material vaporizado, a su vez, será comprimido para actuar presurizar el contenido del carro-tanque y favorecer la descarga del mismo.

Sistema de recepción de sosa cáustica

La solución de Sosa Cáustica al 50% se recibirá desde el proveedor por medio de carro-tanque mediante adaptaciones a la infraestructura ferroviaria existente, hacia un tanque de acero inoxidable con capacidad de 285,000 gal. Posteriormente será transportado al edificio de proceso mediante tubería de 4”.

Sistema de aire de proceso

El aire de proceso se obtendrá directamente de la atmósfera, mediante un compresor nuevo instalado en Proyecto San Luis como parte del proyecto. Dicho compresor contará con un silenciador en la toma de aire como elemento de control para cumplir la NOM-081-SEMARNAT-1994.

2.2.5.4 Mantenimiento

La integridad y la confiabilidad mecánica de la planta son sumamente importantes para controlar y minimizar el riesgo al ambiente por un escenario crítico, así como para el éxito comercial del proyecto. Es por ello que se contará con una estrategia de mantenimiento integral para los equipos y maquinaria de la planta. El programa de mantenimiento será definido incluyendo todos los tipos de equipo y maquinaria instalados en la misma. Se listan a continuación los elementos principales de dicho programa:

- Equipos de bombeo
- Compresores y sopladores
- Sistemas de tubería incluyendo tubería de instrumentación
- Válvulas de proceso
- Válvulas de seguridad y relevo de presión (incluye discos de ruptura)
- Proceso de soldadura
- Equipo rotatorio
- Motores – eléctricos y de otro tipo
- Sistemas de empaques y bridas
- Tecnologías y herramientas de mantenimiento predictivo y preventivo
- Métodos y tecnologías de inspección no destructiva

Se contará con un sistema de documentación para la descripción, procedimientos y listas de verificación, colección de datos y control de los trabajos de mantenimiento de la planta. El elemento clave para el mantenimiento efectivo de la planta es el personal capacitado para dicha tarea. Se complementará también al personal de planta con apoyo especializado de vendedores y proveedores de equipo cuando sea necesario.

Este proceso de mantenimiento empieza con la instalación inicial de los equipos de la planta de acuerdo al diseño y la ingeniería de detalle así como las especificaciones de

maquinaria y equipo de la misma. Dicho proceso de fabricación y construcción será verificado conforme avanza la construcción e instalación de los equipos por un proceso de comisionamiento de equipos y revisiones sistemáticas de planta para asegurar conocer las condiciones de la instalación al momento de ser entregados por el personal de construcción y recibidos por el personal operativo mediante un procedimiento de Entrega de Equipo que detalle los pasos requeridos de verificación.

2.2.5.5 Seguridad de Procesos

El sistema de proyectos e instalaciones nuevas de The Chemours Company le da capital importancia a la Seguridad de Procesos mediante la aplicación sistemática de herramientas de revisión de Riesgos de Proceso con el objetivo de identificar, entender, documentar y comunicar los posibles eventos que podrían resultar en impactos al personal o al ambiente derivados de la operación. En el caso de la planta del Proyecto San Luis, el estudio principal realizado ha sido el estudio de Riesgos de Proceso previo a la autorización del proyecto por la Dirección de The Chemours Company. Dicho estudio fue realizado por un equipo de personal de Chemours con amplia experiencia operativa y de mantenimiento de la planta de ácido cianhídrico y cianuro de sodio de Memphis Tennessee en los Estados Unidos. También participaron personal de ingeniería y proyectos de Chemours y de Kellogg, Brown and Root (KBR), la compañía contratada para el diseño a detalle de las instalaciones del proyecto.

La conclusión, por consenso, del equipo de análisis es que la tecnología, el proceso y los equipos que se están diseñando para su instalación en Proyecto San Luis, pueden instalarse, ponerse en marcha y operarse de manera segura al haber sido incorporadas las estrategias, tecnologías y medidas de control y mitigación de riesgos de proceso.

La aplicación de las metodologías de identificación, caracterización de riesgos de proceso se aplicó al total de la planta desde la tecnología de síntesis, cristalización, centrifugado y manejo de producto así como la tecnología de oxidación térmica del gas de colas del proceso. Se evaluaron también métodos de construcción de la planta, el diseño de equipos y maquinaria así como los sistemas de tuberías y conducción de materiales de proceso, modos de operación y control incluyendo la instrumentación - sensores y elementos de control (*Ver Estudio de Riesgo Ambiental Modalidad Análisis de Riesgo*).

2.2.5.5.1 Proceso inherentemente más seguro.

Durante la definición de la tecnología y el proceso para la planta Proyecto San Luis, se realizaron optimizaciones y cambios a la tecnología y equipos propuestos que resultaron en una instalación más sencilla y segura.

Estos son:

1. La cantidad de ácido cianhídrico en el proceso es siempre menor a 1 kg y el ácido cianhídrico nunca se aísla, almacena, separa o condensa por lo que se elimina la posibilidad de una pérdida o fuga que pueda tener un impacto de toxicidad por dispersión de este vapor. El cianuro de sodio es esencialmente no volátil por lo que su perfil de

riesgo es local y no puede propagarse por nube o a través del aire. Aunque se tomarán medidas para control y mitigación de su toxicidad, el riesgo es muy localizado e inmediato a la fuga misma.

El proceso de producción utilizado, involucra la generación de ácido cianhídrico en el momento en que las materias primas son mezcladas y entran en contacto con el lecho catalítico. Debido al diseño, características del reactor, el ácido cianhídrico producido, se consume/absorbe *in situ*, inmediatamente después de ser producido, al ponerse en contacto con sosa cáustica dentro del mismo recipiente, en una sección con empacado para lograr contacto íntimo líquido/gas; por lo que su tiempo de residencia es de aproximadamente medio segundo, y por ello la cantidad másica total de ácido cianhídrico es muy baja.

La evidencia del cálculo de la cantidad mencionada, es como se describe a continuación y se detalla en el anexo 1. Se tomó el volumen del equipo considerando sus dimensiones de diseño, utilizadas para la construcción del recipiente de reacción. Se toma la distancia y volumen entre la zona del catalizador y la zona de alimentación y contacto con la sosa cáustica. Con el volumen y la densidad del gas contenido, se obtiene el peso del mismo, el cual contiene una concentración máxima de 10% en peso de ácido cianhídrico, resultando en una cantidad de 784 gramos, considerando que éste máximo es superior a la cantidad promedio de 7.7%.

Detalles del estudio realizado

El estudio se realizó por un equipo completo en cuanto a años de experiencia en operación, mantenimiento, tecnología, ingeniería y técnicas de Estudios de Riesgos de Proceso. La planta del Proyecto San Luis se dividió en áreas de proceso para dirigir la discusión y revisión del mismo con el nivel adecuado de detalle. Como documentación de apoyo, se utilizaron tanto los Diagramas de Sistemas, los Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI's) así como los estudios y reportes del proceso y la tecnología propuesta.

Las áreas en las que se subdividió el proceso son las siguientes:

Área	Riesgo básico
Suministro de Gas natural y enriquecimiento de Metano	Explosión
Suministro de Amoniaco	Toxicidad, Explosión
Suministro de aire de proceso	energía mecánica
Convertidor	Explosión, Toxicidad
Sistema de Vapor del Reactor	Quemaduras térmicas, energía, explosión y toxicidad
Suministro de Sosa Cáustica	exposición química
Reactor de Contacto Rápido	Toxicidad, Explosión

Almacén de producto en Solución	exposición química
Antorcha	explosión
Cristalizador	exposición química
Sistema Centrifugadoras	exposición química
Carga de producto Solido	toxicidad
Carga de producto liquido	toxicidad
Sistema de Canaletas	toxicidad
Sistemas de apoyo	presión, temperatura
Oxidador Térmico	explosión

A través de la discusión sistemática y detallada de cada área y todos sus componentes, se generaron más de 800 observaciones que fueron evaluadas resultando en la incorporación al diseño de la planta de medidas de control, mitigación y monitoreo para reducir la posible incidencia de eventos que pongan en peligro al personal o al medio ambiente. En la siguiente sección se listan las medidas de control incorporadas a la planta.

2.2.5.6 Medidas de control

El equipo de Análisis de Riesgos de Proceso concluyó que los riesgos derivados de los posibles eventos peligrosos del proceso pueden ser adecuadamente mitigados mediante la aplicación de controles y protecciones convencionales y probadas en la industria. En particular, muchas de las medidas incluidas en el proyecto son adaptaciones directas de las medidas utilizadas actualmente en el proceso análogo en la planta de Chemours en Memphis Tennessee.

Estas son:

1. Diseño, instalación y mantenimiento del equipo de proceso y las tuberías de acuerdo a códigos industriales estándar, reconocidos y generalmente aceptados a nivel mundial. Estas medidas son la primera línea de defensa contra la pérdida de contención y fuga de materiales tóxicos e inflamables asociados con el proceso. Estas medidas se complementarán con la instalación de detectores fijos y portátiles de amoniaco y ácido cianhídrico, los que permitirían una rápida y eficaz respuesta a posibles situaciones críticas y emergencias.
2. Un Sistema de Control Distribuido que incluye puntos de alarma e interlocks en conjunto con un Sistema de Instrumentación de Seguridad (SIS) que representa una estrategia de varios niveles de protección automatizada del proceso.
3. Tecnología de relevo de presión mediante válvulas de sobre presión y discos de ruptura que previenen la posible sobrepresión de los equipos mecánicos dando una vía de escape segura a material de proceso sin falla catastrófica de los equipos de proceso.

4. Uso de sistemas apropiados de control de protección de combustión de materiales inflamables para mitigar adecuadamente el potencial para incendios o explosiones asociados con el manejo de vapores y gases inflamables en la antorcha y el Oxidador Térmico.

Otras medidas que se han incorporado o se planea incorporar al proyecto son:

- Radiografía y control de calidad de la tubería y sus componentes. Pruebas hidrostáticas, Programa de mantenimiento para equipos y maquinaria de proceso, líneas de proceso y sus accesorios como son válvulas e instrumentos.
- Programa de entrenamiento a personal sobre las sustancias manejadas, la operación y el mantenimiento de los equipos, maquinaria y tubería, procedimientos de prueba y comisionamiento de la planta antes de introducción de sustancias peligrosas. Incluyendo los riesgos de fuego y explosión derivados del manejo de gas natural y otros gases inflamables como el gas de colas de proceso.
- Programa de detección de fugas en equipo, válvulas, bridas. Pruebas de integridad y estanqueidad mecánica previa a introducción de materiales químicos.
- Procedimientos y medidas de señalización en campo.
- Procedimientos operativos para las diferentes fases de operación de los equipos como son: paro, operación normal, situaciones críticas, puesta en marcha, respuesta a situaciones de contingencia.
- Programa de inspección de equipos del sistema de contra incendio y extintores.
- Bitácoras de mantenimiento y operación.
- Instalación de medidores fijos para la detección de sustancias peligrosas en el medio ambiente: amoníaco, ácido cianhídrico. Se utilizan también medidores portátiles para efectos de Salud Ocupacional y Calidad de aire en la planta y en la periferia de la misma.
- Plan de contingencias medio ambientales

2.2.6 Insumos

2.2.6.1 Materiales e insumos

Las materias primas que se utilizarán en el proceso de producción de cianuro de sodio son:

- Gas natural.
- Amoníaco.
- Sosa cáustica.
- Aire.

2.2.7 Descripción de las obras asociadas al proyecto

El proyecto contará con una infraestructura industrial de apoyo al proyecto consistente en:

- Cerca perimetral con sistema de seguridad dinámico

- Caminos de acceso al emplazamiento y tráfico interno a la planta
- Edificio de administración
- Edificio de mantenimiento y talleres
- Edificio de control eléctrico y de Instrumentación
- Caseta de guardia
- Oficina de logística y área para conductores
- Espuela de ferrocarril para descarga de materias primas
- Carril de desaceleración para acceso al sitio
- Gasoducto: (*Ver anexo Capítulo 2. Plano de ubicación y Plano de arreglo general*).
- Planta de Cogeneración.
- Subestación: El proyecto contempla la instalación de una subestación eléctrica con alimentación de 115 KV, un transformador de 10 MVA y las protecciones, elementos de corte y medición necesarios; así como la obra civil requerida para dicha instalación. Se ha previsto un área de 37 mts de largo por 20 mts de ancho (*Ver anexo Capítulo 2. Plano de ubicación y Plano de arreglo general*).

La subestación eléctrica se localizará dentro de las instalaciones de la planta, como se muestra en el arreglo general (ver anexo 5.2, Plano de arreglo general). Contará con una red de tierras y blindaje, alumbrado, cable de potencia, cable de control, buses, herrajes y aisladores.

Para la instalación del transformador se considera la construcción de una plataforma, así como la cimentación de las estructuras, una caseta de *Metal-Clad*, un sistema contra incendio y malla perimetral.

El equipo principal será el siguiente:

EQUIPO
TRANSFORMADOR DE POTENCIA 10/12.5 MVA
INTERRUPTOR DE POTENCIA 115KV
TABLERO METAL-CLAD 6 SECCIONES
BANCO DE CAPACITORES 1000KVAR
CUCHILLAS DESCONECTADORAS 115KV
APARTARRAYOS 115KV
TRANSFORMADOR SERVICIOS PROPIOS
SUMINISTRO DE TABLERO PC Y M
BANCO DE BATERÍAS
TRANSFORMADOR DE POTENCIA PARA FACTURACIÓN
TRANSFORMADOR DE CORRIENTE PARA FACTURACIÓN
RESISTENCIA PARA ATERRIZAMIENTO DE TRANSFORMADOR DE POTENCIA

Notas:

El tablero *Metal-Clad* incluirá los esquemas de protección, control y medición.

El banco de capacitores será contenido en una celda metálica tipo intemperie.

2.2.8 Etapa de abandono del sitio

En todo caso, el desmantelamiento de las instalaciones se hará de acuerdo con los procesos normales de demolición, considerando el correcto manejo de los residuos sólidos peligrosos, no peligrosos y de manejo especial y su disposición final de acuerdo con la normatividad vigente.

En caso de concluir la vida útil del proyecto, el predio podrá ser comercializado a empresas del giro industrial, con vocación de transformación de sustancias químicas. Cabe señalar que es poco probable el abandono del proyecto ya que generalmente estos se van modernizando tanto en equipos como en procesos.

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

2.2.9.1 Emisiones a la atmósfera

El Proyecto San Luis contempla diferentes sistemas de reducción de emisiones, tal como la recirculación y recuperación de compuestos volátiles así como el post tratamiento de emisiones atmosféricas. Este post tratamiento involucra un sistema que permite destruir los compuestos volátiles nitrogenados (nitrilos y amoníaco), para emitirlos como nitrógeno elemental, como se detalla a continuación.

Sistema de Oxidación Térmica.

Con base en una evaluación de posibles opciones de tecnología para el tratamiento de gas de colas del proceso, se eligió una tecnología avanzada y utilizada globalmente para el control de emisiones de óxidos de nitrógeno, conocido como Sistema de Oxidación Térmica. Esta tecnología representa la mejor opción, con un control efectivo, predecible y robusto de la formación de óxidos de nitrógeno y eliminación de amoníaco. Con este sistema se recupera eficientemente energía del proceso en forma de vapor de agua sobrecalentado y adecuado; por lo que se pretende ser utilizado para la generación de energía eléctrica usando una turbina de alta eficiencia para interconectarse a la red local como pequeño suministro. Con el fin de que se aproveche el vapor de agua en su emplazamiento industrial, reduciendo así el consumo de combustibles de origen fósil en sus calderas existentes.

Esto tiene el beneficio adicional e importante de reducir las emisiones existentes de gases de efecto Invernadero (dióxido de carbono, CO₂) y de óxidos de nitrógeno. En comparación con sistemas de generación de electricidad convencionales (turbinas de gas) considerando emisiones de 380 kg CO₂/MWh se estaría dejando de emitir 6840 kg de CO₂ por la cogeneración de energía eléctrica con el vapor resultante del Proyecto San

Luis. Este proyecto considera una generación de aproximadamente 6280 kg/hr de CO₂, el cual, adicional a la actividad de mitigación relacionada con la cogeneración descrita anteriormente, considera una extensa área de reforestación que se pretende realizar con especies de alta eficiencia de captura de CO₂. Se considera un área de reforestación y área verde de 40% del área libre de concreto, lo cual asciende a 5 hectáreas, en las cuales se sembrarán especies endémicas especialmente mezquite *Prosopis laevigata*.

El sistema consiste en una unidad de oxidación, seguido de una unidad de recuperación de energía en forma de vapor y una chimenea.

Los requisitos de desempeño y eficacia operativa de la unidad de Oxidación térmica se definieron considerando una serie de factores:

- La calidad de aire en la zona colindante
- Los criterios de calidad de aire para óxidos de nitrógeno tomando en consideración los parámetros establecidos por la legislación mexicana así como la legislación de los Estados Unidos (EPA)
- Las características atmosféricas de la zona
- Las características del proceso operativo
- El umbral tecnológico del equipo que se escogió y las diferentes alternativas consideradas

En función de todo lo anterior, se estima una emisión de óxidos de nitrógeno de 195 toneladas métricas por año. Esto incluye el estimado del uso de la antorcha para contingencias y puestas en marcha.

La unidad de oxidación incluye un horno operando a una temperatura aproximada de 950°C con un exceso de aire de alrededor de 15%. La unidad contará también con un quemador de gas natural para su puesta en marcha y en ocasiones en que el gas de colas del proceso este limitado en cantidad. En adición al quemador, la unidad tendrá quemadores de alimentación para el gas de proceso y el aire de combustión. Los puntos de alimentación y el quemador estarán diseñados para controlar la oxidación de manera que se asegure la completa destrucción del amoniaco con baja y controlada formación de óxidos de nitrógeno. Se busca también la completa oxidación de los compuestos orgánicos, subproductos de la reacción, que se producen en cantidades mínimas. La unidad de oxidación también contará, como el resto de la planta, con la instrumentación y los controles, alarmas e interlocks necesarios para su operación segura.

Después de la unidad de recuperación de energía, los gases de combustión se conectan a una chimenea mediante un soplador. La chimenea será diseñada con los criterios y normativas existentes para no incidir en la calidad del aire circundante. También se tomarán en consideración las necesidades estructurales de la chimenea como son vientos predominantes y máximos.

Con el sistema anterior se permite la eliminación de emisiones de compuestos perjudiciales al ambiente y al ser humano como son los siguientes 3359 kg/hr de

monóxido de carbono, 368 kg/hr de amoníaco, 33 kg/hr de ácido cianhídrico y 26 kg/hr de nitrilos, transformándolos en agua, nitrógeno y dióxido de carbono prácticamente en su totalidad.

2.2.9.2 Residuos líquidos

Se contempla el uso de agua para servicio sanitario en las oficinas y edificios de la planta. El desecho sanitario se llevará a cabo mediante un sistema séptico con campo de absorción. Este consumo es mínimo dado el número de personal que laborará en planta, una vez que esta entre en operación. El agua para los servicios pasa por el Tanque de Agua de Servicio. El desecho sanitario de los edificios se coleccionará y se tratará mediante el uso de fosa séptica y campo de drenaje y absorción diseñado de acuerdo a la normativa que aplique o bien por remoción mediante una compañía especialista en el tratamiento y disposición de dicho material.

De manera esporádica y no rutinaria, también se drenarán y descontaminarán bombas, tuberías y otros equipos. Este material se manejará siempre por tuberías y mangueras dedicadas y en circuito cerrado y se mandará al Tanque de Recuperación de Concentrado para su incorporación al proceso y eventual salida como producto final.

La tercera categoría de agua, se denomina material potencialmente contaminado: agua de lluvia que cae en áreas de proceso, contactando el exterior de los equipos, la estructura metálica y los pisos del área de proceso. Dicho material se colecciona en las canaletas o las fosas de bombeo de los diques de las diferentes áreas. Se cuenta con fosas de colección en el edificio de proceso, zona de carga y de cierre de iso-contenedores, zona de carga de camiones cisterna y los diques de la zona de tanques. En dichas fosas, se colecciona el material y se muestrea de forma periódica y constante para determinar si dicha agua ha estado en contacto con material de proceso y contaminada con estos. De ser así, se enviará al Tanque de Agua de Lavado para incorporación como solución de producto terminado a través de los Tanques de Ajuste de Concentración. Esencialmente será reincorporada al proceso. En caso de estar contaminada con material extraño, como grasas o aceites que no permitirían su re-introducción al proceso, se enviará al Tanque de Colección de Canaletas y de ahí se cargará en tanques especiales para su disposición final fuera de planta, con los controles necesarios para su correcta disposición como desecho contaminado. Por esta razón, se tendrá una serie de procedimientos, prácticas y políticas de control de todo material externo al proceso que pueda ingresar en la planta tales como aceites, grasas, combustibles varios, entre otros. Se controlará también la condición y mantenimiento de equipos de apoyo sobre todo equipo móvil para minimizar la posibilidad de fugas de materiales externos dentro del área de proceso. Se contará también con procedimientos de control de fugas y derrames para, aun cuando estos ocurriesen, tengan un impacto mínimo y controlado.

La última categoría es la de agua de lluvia, que se recibe en áreas abiertas, fuera de las áreas de proceso pero dentro del emplazamiento. Dicha agua no contiene materiales de proceso por lo que el proyecto contempla los niveles de terreno y la adecuación del

drenaje natural de dicho material. Esta agua se drena de manera natural del terreno sin ninguna consideración de tratamiento. La lluvia que cae en zonas pavimentadas como camiones y estacionamientos se colectará en el sistema de colección de agua de lluvia y se mandará a canales de evaporación para que no tenga una salida sin control de la planta por la posible contaminación al contactar superficies de caminos y estacionamientos.

2.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

2.2.10.1 Disposición de Residuos Sólidos

- a) La ubicación de la disposición de todos los residuos sólidos que salen del sitio deben cumplir con las normas aplicables. Los manifiestos con las cantidades y la ubicación de la disposición de los residuos, serán conservados en planta y los residuos dispuestos en el lugar autorizado para ello.
- b) Los residuos sólidos peligrosos serán clasificados y conservados en el almacén de residuos peligrosos hasta que una compañía autorizada para su disposición y confinamiento final los recoja. Los residuos que se extraerán de la planta para su disposición serán clasificados, envasados y etiquetados de acuerdo con los códigos aplicables y la normatividad ambiental.
- c) Los residuos sólidos no peligrosos que contienen desechos putrescibles se eliminarán a intervalos regulares para evitar molestias (plagas, olores), además se contratará una compañía especializada para que realice la recolección, transporte y disposición final en rellenos autorizados para este fin.
- d) Los residuos de manejo especial se manejarán conforme a la normatividad del estado de Guanajuato en la materia.

<u>3 VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULARIZACIÓN DE USO DE SUELO.....</u>	64
3.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL	64
3.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL TERRITORIAL (POEGT)	64
3.1.2 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE GUANAJUATO	73
3.1.3 PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO Y ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE LA PAZ	80
3.2 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATAL Y DEL CENTRO DE POBLACIÓN	83
3.2.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2013-2018)	83
3.2.2 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE GUANAJUATO 2035.....	88
3.3 PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	91
3.4 LISTADO DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL DESARROLLO DE PROYECTO SAN LUIS.....	93
3.4.1 ATMÓSFERA.....	93
3.4.2 RUIDO.....	94
3.4.3 SUELO Y SUBSUELO	94
3.4.4 RESIDUOS PELIGROSOS	95
3.4.5 RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.....	96
3.5 REGLAMENTOS ESPECÍFICOS EN LA MATERIA APLICABLES PARA EL DESARROLLO DE PROYECTO SAN LUIS.....	96
3.5.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	96
3.5.1.1 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	101
3.5.1.2 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA.....	102
3.5.1.3 REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DEL RUIDO.....	105
3.5.1.4 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE ACTIVIDADES ALTAMENTE RIESGOSAS.....	105

3.5.2	LEY DE AGUAS NACIONALES.....	108
3.5.2.1	REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.....	112
3.5.2.2	DECRETOS DE VEDA.....	113
3.5.3	LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.	113
3.5.3.1	REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.....	121
3.5.4	LEY PARA LA PROTECCIÓN Y PRESERVACIÓN DEL AMBIENTE DEL ESTADO DE GUANAJUATO	129
3.5.5	LEY PARA LA GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL ESTADO Y LOS MUNICIPIOS DE GUANAJUATO	130
3.5.5.1	REGLAMENTO DE LA LEY PARA LA GESTIÓN DE RESIDUOS DEL ESTADO Y LOS MUNICIPIOS DE GUANAJUATO.....	131
3.5.6	REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES	133
3.5.7	LEY REGLAMENTARIA DEL SERVICIO FERROVIARIO.....	134
3.6	DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y OTRAS ÁREAS DE IMPORTANCIA.....	134
3.6.1	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS) ...	135
3.6.2	SITIOS RAMSAR	135
3.6.3	UNIDADES DE MANEJO PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE (UMA).....	136
3.6.4	REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)	136
3.6.5	REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP).....	136
3.7	BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES DE SAN LUIS DE LA PAZ.....	137
3.7.1	REGLAMENTO DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE PARA EL MUNICIPIO DE SAN LUIS DE LA PAZ, GUANAJUATO.....	137
3.8	CONCLUSIONES.....	137
3.8.1	FACTORES AMBIENTALES	138

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

Este capítulo tiene como finalidad analizar el grado de vinculación existente entre las características y alcances de Proyecto San Luis, para los fines de éste estudio, con respecto a los instrumentos normativos en materia de planeación del desarrollo urbano, uso de suelo, la normatividad y reglamentos aplicables en materia ambiental y de planeación que regulan la ejecución de este tipo de obras. Para esto se identificaron y analizaron las fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos: federal, estatal y municipal. Así también se identificaron los componentes y elementos ambientales que son relevantes para asegurar la sustentabilidad del área donde será ubicado.

El plan de Proyecto San Luis implica la preparación del sitio, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de una planta química para la producción de cianuro de sodio (NaCN) la cual forma parte del desarrollo económico sostenido y sustentable, así como un significativo desarrollo social en la zona de influencia de la misma con la generación de una importante fuente de empleos. Se han considerado todas las actividades que se realizarán durante la preparación, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento; y se han programado las medidas de prevención, mitigación, protección y compensación que permitirán cumplir con lo establecido en la legislación ambiental vigente.

En términos generales, Proyecto San Luis cumplirá con los siguientes objetivos:

- Operar con una infraestructura moderna y funcional para la producción de cianuro de sodio que permite satisfacer las necesidades de la industria minera en México.
- Cumplir con los requisitos ambientales aplicables.
- Contar con instalaciones confiables y seguras.

3.1 Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial

3.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial (POEGT)

La planeación ambiental en México, se lleva a cabo mediante diferentes instrumentos entre los que se encuentra el ordenamiento ecológico, que es considerado uno de los principales instrumentos con los que cuenta la política ambiental mexicana. Tiene sustento en la LGEEPA y su Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (ROE).

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. En cambio los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región.

El POEGT se realiza por medio de análisis de carácter bibliográfico y cartográfico, los cuales permiten conocer y evaluar las condiciones actuales del país, después con ello se desarrollan escenarios futuros que consideran las actuales tendencias de uso del territorio y la degradación de los recursos naturales, para así proponer un modelo de ordenación del territorio nacional, sustentado en una regionalización ecológica.

Con fundamento en el Artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma Diario Oficial de la Federación. 28 de septiembre de 2010), la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial), los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

Regionalización ecológica

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo, obteniendo la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

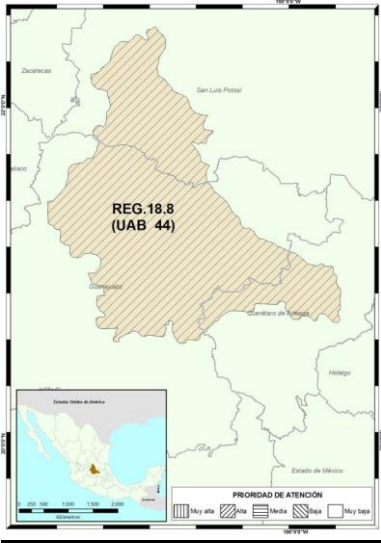
Las Áreas de Atención Prioritaria de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. Se establecieron cinco niveles de prioridad: Muy Alta, Alta, Media, Baja y Muy Baja.

Las Políticas Ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo.

Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas.

Proyecto San Luis se encuentra dentro de la Región Ecológica 18.8, Unidad Ambiental Biofísica 44 "Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato"; la cual se describe a continuación:

Tabla 1: : Descripción de la Región Ecológica

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.8	
Unidad Ambiental Biofísica (UAB)	44. Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato
Localización	Norte de Guanajuato y sur de San Luis Potosí
Superficie	17,875.73 km ²
Población	2,080,122
Población Indígena	Otomí de Hidalgo y Querétaro
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	 <p>Inestable. Conflicto Sectorial Alto. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Muy alta degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Media. El uso de suelo es Agrícola y Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 71.2. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</p>

REGIÓN ECOLÓGICA: 18.8	
Escenario al 2033:	Crítico.
Política Ambiental:	Restauración y Aprovechamiento Sustentable.
Prioridad de Atención:	Media.

Tabla 2: Descripción de las Unidad Ambiental Biofísica.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
44	Agricultura – Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Minería	Poblacional	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 31, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

Lineamientos y estrategias ecológicas

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación, sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.

9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Derivado del análisis del POEGT, se presentan las siguientes Estrategias Ecológicas, aplicables a la Unidad Ambiental Biofísica donde se encuentra Proyecto San Luis.

Tabla 3: Estrategias de la UAB 44 (POEGT)

Estrategias UAB 44 Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	1. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto no realizará aprovechamiento de los ecosistemas y/o recursos naturales de la zona, debido a sus propias características.
	2. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No existirá aprovechamiento forestal de ningún tipo durante el proyecto.
	3. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto contempla la elaboración e implementación que permitan mitigar el impacto a los servicios ambientales que se vean afectados por el emplazamiento del proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El proyecto no realizará aprovechamiento de los ecosistemas y/o recursos naturales de la zona, debido a sus propias características.

Estrategias UAB 44 Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato

Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	No existirá aprovechamiento agrícola o pecuario de ningún tipo durante el proyecto.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	No aplica, ya que no se trata de un proyecto agrícola.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	No existirá aprovechamiento forestal de ningún tipo durante el proyecto.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto contempla la elaboración e implementación que permitan mitigar el impacto a los servicios ambientales que se vean afectados por el emplazamiento del proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas.	Proyecto San Luis contempla la implementación de medidas de mitigación que permitan minimizar el impacto a los ecosistemas de la zona. Cabe mencionar que el emplazamiento del proyecto se propone en un predio totalmente modificado por la actividad humana.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	Las actividades de Proyecto San Luis representan una reducción en el uso de agroquímicos de la zona, por el giro industrial que se les asignaría para su

Estrategias UAB 44 Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		desarrollo.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto no considera actividades de restauración forestal. Sin embargo si considera las medidas de mitigación suficientes para minimizar el impacto al suelo agrícola de la zona. No existen ecosistemas forestales en el lugar.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	No aplica ya que no existirá aprovechamiento de este tipo de recursos naturales.
	15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	No aplica ya que no representa un proyecto de actividades mineras.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y saneamiento	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	Por la naturaleza y características del proyecto, Proyecto San Luis no representa una actividad que ponga en riesgo el recurso hídrico de la zona. Además de considerar para el proyecto, la gestión adecuada de pozos que ya se encuentran en el sitio con volúmenes previamente concesionados.
	29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	Proyecto San Luis es un proyecto que por sus características, no

Estrategias UAB 44 Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato

Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		representa un consumo alto de agua, además de contar con los recursos técnicos suficientes para gestionar de manera integral su consumo del recurso hídrico.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.	No aplica ya que el proyecto no es parte del desarrollo de ciudades o áreas urbanas.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	Proyecto San Luis representará una inyección de capital a la región donde se propone su emplazamiento, así como una fuente de empleo, tanto directo e indirecto, a la población local.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	La población rural de la zona puede participar en un proyecto clave para el desarrollo industrial de la región, mediante empleo directo e indirecto.
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	No aplica para este proyecto.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de	No aplica para este proyecto.

Estrategias UAB 44 Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	pobreza.	
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	No aplica para este proyecto.
	38. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.	No aplica para este proyecto.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	No aplica para este proyecto.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	No aplica para este proyecto.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	42. Asegurará la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Los derechos sobre la propiedad del terreno fueron adquiridos mediante los mecanismos legales correspondientes. Adicionalmente, las tierras adquiridas no son de características ejidales y en ese sentido se da cumplimiento al criterio aquí referido.

Estrategias UAB 44 Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	No aplica para este proyecto.
	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	No aplica para este proyecto.

Es posible considerar que la ubicación de Proyecto San Luis en la UAB 44 Sierra y Llanuras del Norte de Guanajuato no se contrapone a las estrategias establecidas por el POEGT y que este tipo de establecimientos puede ser desarrollado en el área donde se pretende localizar.

3.1.2 Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato

El Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico del Territorio (PDUOET) del Estado de Guanajuato es el instrumento más importante de la política ambiental en el estado de Guanajuato, el OET se define jurídicamente como "El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos".

La Política de Aprovechamiento establecida en el Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato, que es donde se ubica Proyecto San Luis, cita lo siguiente:

A).- Orientada a aquellas áreas que presentan condiciones aptas para el pleno desarrollo de actividades productivas y el uso de los recursos naturales, desde la perspectiva de respeto a su integridad funcional, capacidad de carga, regeneración y funciones de los ecosistemas. El criterio fundamental de esta política consiste en llevar a cabo una reorientación de la forma actual de aprovechamiento de los recursos naturales, que propicie la diversificación y sustentabilidad, más que un cambio en los usos actuales del suelo, permitiéndose los usos compatibles con restricciones ligeras.

B).- Se considera esta política para todas las unidades de gestión ubicadas en el bajo guanajuatense y sus extensiones, así como en las planicies de la parte norte del estado; principalmente comprende aquellas áreas caracterizadas por terrenos planos con suelos profundos, hasta terrenos con pendientes moderadas y suelos de mediana profundidad; corresponde a una porción de las áreas de gestión siguientes: León, San Francisco del Rincón,

Purísima del Rincón, Romita, Silao, Manuel Doblado, Cuerámara, Pénjamo, Abasolo, Huanímara, Pueblo Nuevo, Guanajuato, Irapuato, Salamanca, Valle de Santiago, Yuriria, Moroleón, Uriangato, Jaral del Progreso, Santiago Maravatío, Salvatierra, Acámbaro, Jerécuaro, Tarandacuao, Coroneo, Apaseo El Alto, Apaseo el Grande, Cortázar, Villagrán, Celaya, Tarimoro, Juventino Rosas, Comonfort, Allende, San José Iturbide, Tierra Blanca, Santa Catarina, Doctor Mora, Dolores Hidalgo, **San Luis De La Paz**, San Diego De La Unión, San Felipe y Ocampo.

Lineamientos para la política de aprovechamiento:

- a).- *Se evitarán las prácticas que alteren capacidad física y productiva del suelo y de los recursos naturales en general.*
- b).- *Los desarrollos urbanos e industriales preferentemente se deberán llevar a cabo en suelo aptos para ello, considerando no afectar a la población.*
- c).- *En el desarrollo urbano e industrial se procurará el mantenimiento de la vegetación nativa y su incremento mediante el establecimiento de las especies nativas.*
- d).- *En las áreas urbanas e industriales se deberán promover e instrumentar drenajes pluviales y de servicios separados.*
- e).- *En los asentamientos humanos, desarrollos industriales y en las actividades económicas se deberá promover e instrumentar el uso racional del recurso agua, manteniendo el equilibrio entre la oferta y el gasto.*
- f).- *Se realizará el uso del agua con aislamiento de acuíferos con altos contenidos de contaminantes.*
- g).- *En el desarrollo de los asentamientos humanos y de las actividades económicas se promoverá la conservación de la vegetación de galería.*
- h).- *El desarrollo de la actividad agrícola se promoverá en suelos con esa vocación y con el desarrollo de prácticas de labranza de conservación.*
- i).- *En el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias se promoverá el uso de composta y abonos orgánicos.*
- j).- *Se promoverá y llevará a cabo el control biológico de plagas y enfermedades, evitando al máximo el uso de productos químicos.*
- k).- *Se promoverá el desarrollo de la actividad pecuaria en suelos de esa vocación y bajo criterios ecológicos.*
- l).- *Son base en las condiciones específicas de los terrenos, se determinarán los coeficientes de agostadero adecuados, considerando inicialmente no más de 2 cabezas de ganado mayor por hectárea, para la zona templada y no más de 1 cabeza de ganado mayor por hectárea en zona árida.*
- m).- *Se promoverá e instrumentará la rotación de potreros y agostaderos.*
- n).- *En el desarrollo de las actividades agrícolas y pecuarias se promoverá el establecimiento de cortinas periódico oficial 9 de abril – 1999 rompevientos con especies nativas, en los linderos de predios.*
- o).- *Se evitará la disposición de escombros, cascajo o cualquier material inerte en las áreas productivas, altamente productivas o de valor ecológico y escénico, así como en las orillas de corrientes o cuerpos de agua.*
- p).- *El aprovechamiento de productos forestales maderables y no maderables, así como los de flora y fauna silvestre en los ecosistemas del estado, se deberán llevar a cabo de acuerdo a los ordenamientos legales aplicables.*
- q).- *El control de plagas y enfermedades en vegetación forestal se llevará a cabo de acuerdo a los ordenamientos legales aplicables.*
- r).- *Se deberán llevar a cabo las acciones necesarias para prevenir, combatir y controlar los incendios forestales.*
- s).- *Las actividades de exploración y explotación minera incluyendo sus proyectos asociados se deberán de llevar a cabo de acuerdo a los ordenamientos legales aplicables.*

t).- Se propiciará el cultivo de especies, como la trucha, mojarra, bagre, carpa y ajolotes en los cuerpos de agua, previo al estudio correspondiente.

Además de los lineamientos descritos de manera específica para cada una de las políticas anteriores, le serán aplicables a las tres las siguientes:

a).- El desarrollo de un nuevo uso del suelo, de los usos alternativos y los usos condicionados, estarán sujetos a los estudios específicos que se realicen para el efecto, no permitiéndose los usos incompatibles que alteren el equilibrio de los ecosistemas.

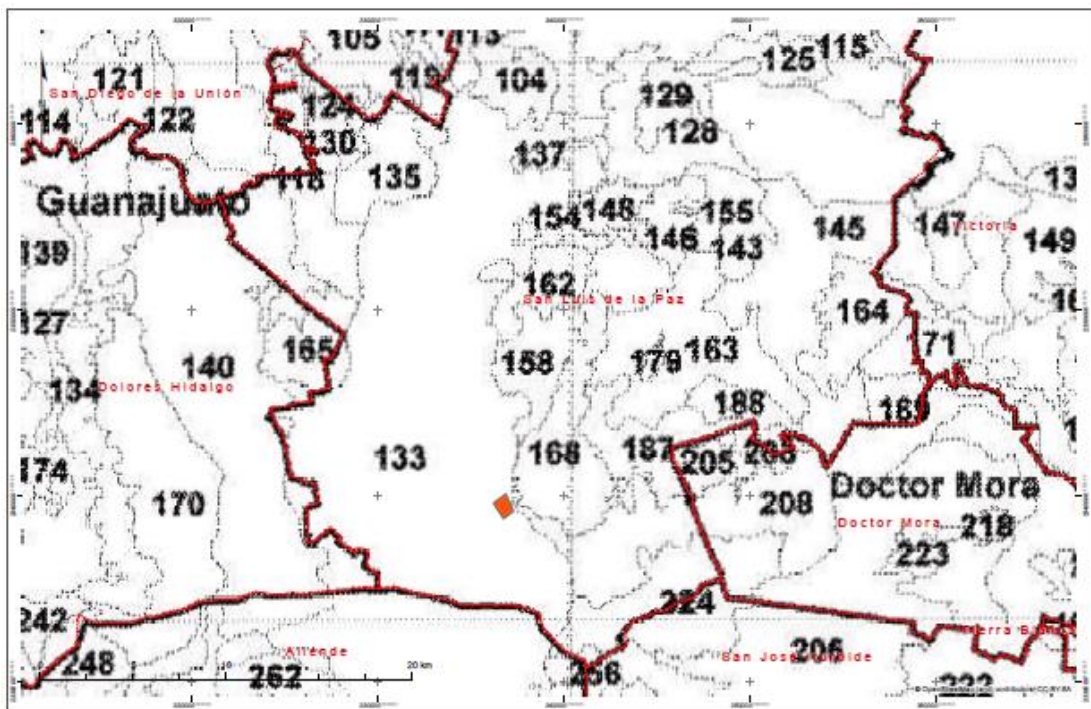
Para tales efectos, se entiende por usos incompatibles aquellos que están en franca contraposición con la sustentabilidad de las actividades productivas y la protección de los recursos naturales. el uso alternativo es aquel que sin ser el correspondiente a la vocación de uso del suelo puede ser igual de sustentable que el uso propuesto. el uso condicionado es aquel que necesita de importantes restricciones para asegurar la mitigación de los impactos ambientales que produce periódico oficial 9 de abril – 1999

b).- Deberán mantenerse y protegerse las áreas de vegetación natural que propicien la recarga del acuífero y favorezcan la regulación del ciclo hidrológico, la protección de la flora y fauna silvestre y en general, favorezcan la continuidad de los procesos naturales.

c).- Los usos del suelo y las actividades productivas que actualmente no se estén desarrollando de forma adecuada y que estén ocasionando o que puedan ocasionar el deterioro de los recursos tendrán que ser reorientados bajo criterios de sustentabilidad.

Además, de conformidad con el Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato, Proyecto San Luis se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) denominada 133.

Figura 1: Polígono propuesto Las Rosas y UGAT



Cada UGAT presenta su propia política ambiental, criterios y compatibilidad de uso de suelo. A continuación se presenta un detalle de lo anterior:

Tabla 4: Detalle de uso de suelo de la UGAT

UGAT	Política Ambiental	Usos Compatibles	Usos Incompatibles	Usos Condicionados	Uso Predominante
133	Aprovechamiento Sustentable	NA	NA	NA	Aprovechamiento de agricultura de riego para reserva agrícola

Tabla 5. Criterios UGAT 133

Criterios encontrados para la UGA: 133 en el ordenamiento: REGTO079.		Vinculación con el Proyecto
Criterio	Código	Vinculación
L22.- Preservar la agricultura de riego por su elevado valor productivo.	L22	El predio en el que se propone el emplazamiento de Proyecto San Luis no ha sido utilizado para la actividad agrícola en bastante tiempo.
Ac02.- La actividad acuícola utilizará preferentemente especies nativas o se garantizará que no existían escapes de especies exóticas hacia los ecosistemas acuáticos.	Ac02	El proyecto no contempla la realización de ninguna actividad acuícola.
Ac03.- Las actividades acuícolas deberán mantener una distancia de 200 metros con respecto a cualquier escurrimiento o canal que deriven a escurrimientos naturales.	Ac03	El proyecto no contempla la realización de ninguna actividad acuícola.
Ac04.- Se evitará la eutrofización, producto de los nutrientes de la actividad.	Ac04	El proyecto no contempla la realización de ninguna actividad acuícola.
Ac05.- Se evitará la contaminación genética de las poblaciones locales derivada de la introducción de individuos con genes que no han sido seleccionados naturalmente.	Ac05	El proyecto no contempla la realización de ninguna actividad acuícola.
Ah01.- El coeficiente de urbanización de la UGAT se mantendrá por debajo del 2 % y sólo se permitirá la construcción de asentamientos humanos resultado del crecimiento natural de las	Ah01	El proyecto no es parte del crecimiento y desarrollo urbano, ni representa un nuevo asentamiento urbano.

comunidades locales.

Ah10.- Los asentamientos humanos se instalarán en zonas aledañas a las poblaciones locales, evitando la creación de nuevos centros de población.

Ah10

El proyecto no es parte del crecimiento y desarrollo urbano, ni representa un nuevo asentamiento urbano.

Ah12.- Se evitará la disposición de desechos sólidos en barrancas, escurrimientos, predios baldíos, tiraderos a cielo abierto o la quema de los mismos, destinando los mismos a un centro de acopio de residuos para prevenir impactos al ambiente.

Ah12

El proyecto contempla la correcta disposición de todos y cada uno de los residuos que se generan durante toda su vida útil.

Ah13.- El desarrollo de asentamientos humanos evitará las zonas propensas a riesgos geológicos e hidrometeorológicos.

Ah13

El proyecto no es parte del crecimiento y desarrollo urbano, ni representa un nuevo asentamiento urbano.

Ar01.- Las áreas agrícolas fértiles se considerarán espacios de recursos estratégicos; por tanto, se evitará que sean sustituidos por los desarrollos urbanos e industriales.

Ar01

El predio no es un terreno que pueda ser considerado como un área agrícola fértil, por lo tanto el desarrollo de actividades industriales se puede llevar a cabo en él.

Ar03.- Se deberá evitar la contaminación de aguas superficiales y subterráneas derivada del uso inadecuado de agroquímicos o mala disposición final de envases o residuos de los mismos; evitando la escorrentía de plaguicidas y fertilizantes hacia las aguas superficiales; y en el caso de las aguas subterráneas evitar procesos de acumulación de partículas, nitrógeno, fósforo y nitratos utilizados en las prácticas agrícolas, que un momento dado llegarían a las aguas subterráneas por procesos de lixiviación.

Ar03

El proyecto no realizará actividades que requieran de agroquímicos.

Ar04.- Cuando se incorporen desechos biológicos al terreno de cultivo se aplicarán tratamientos fitosanitarios para que éstos no representen un riesgo de contaminación al producto. Estos tratamientos pudieran ser químicos o naturales como la solarización o desinfección por vapor de agua.

Ar04

El proyecto no representa una práctica de cultivo en terrenos agrícolas, por lo que este criterio no aplica.

<p>Ar05.- En las unidades de producción donde se cultiven especies anuales se fomentará la siembra de un cultivo de cobertura al final de cada ciclo del cultivo, que será incorporado como abono verde, o utilizado como forraje para el ciclo siguiente.</p>	<p>Ar05</p>	<p>El proyecto no representa una práctica de cultivo en terrenos agrícolas, por lo que este criterio no aplica.</p>
<p>Ar06.- El área de cultivo deberá estar separada de ríos y cuerpos de agua por una zona de amortiguamiento de 20 metros, mismas que tendrán vegetación nativa y de preferencia especies arbóreas.</p>	<p>Ar06</p>	<p>El proyecto no representa una práctica de cultivo en terrenos agrícolas, por lo que este criterio no aplica.</p>
<p>Co01.- Cualquier actividad productiva a realizar en la UGAT, deberá garantizar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales, así como la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.</p>	<p>Co01</p>	<p>Proyecto San Luis es un proyecto que considera la ejecución y seguimiento de distintos programas ambientales, los cuales incluyen las medidas de mitigación y compensación necesarias para no comprometer la integridad de los servicios ambientales y los ecosistemas de la zona. Es importante tener en cuenta que la zona consta primordialmente de ecosistemas agrícolas.</p>
<p>Ga01.- Las actividades pecuarias deberán llevarse a cabo de forma intensiva y evitan reducir la superficie agrícola.</p>	<p>Ga01</p>	<p>El proyecto no contempla la realización de actividades pecuarias.</p>
<p>Ga04.- Se realizarán obras de restauración para suelos compactados y erosionados en los predios que han sufrido este suceso por las actividades pecuarias. Se hará con especies nativas de la región y con un plan de manejo establecido.</p>	<p>Ga04</p>	<p>El proyecto no contempla la realización de actividades pecuarias.</p>
<p>lf01.- Se permitirá la instalación de infraestructura de disposición lineal evitando los impactos significativos sobre el uso de suelo agrícola.</p>	<p>lf01</p>	<p>La única obra de infraestructura a realizar es el gasoducto de conexión entre la planta y el gasoducto de distribución. Esta línea es subterránea y poseerá un derecho de vía y no interferirá con los predios agrícolas circundantes, amén de que este será construido de conformidad con los lineamientos específicos y Normas Técnicas de seguridad que han sido creados para la industria.</p>

If02.- Las carreteras existentes y las nuevas obras deberán controlar con los pasos de fauna subterráneos suficientes para garantizar la continuidad entre las diferentes poblaciones animales, contemplando un diseño adecuado para garantizar el éxito de los mismos.	If02	No aplica al proyecto por su naturaleza.
---	------	--

If04.- La construcción de infraestructura deberá evitar la reducción de la cobertura vegetal, la interrupción de corredores biológicos y flujos hidrológicos, la disminución de los servicios ecosistémicos y la fragmentación del paisaje.	If04	Las obras de infraestructura necesarias para el proyecto no generarán los impactos específicos que se mencionan y se contemplará en la planeación del mismo, criterios para evitar dichas situaciones.
---	------	--

If05.- El emplazamiento de infraestructura de ser posible, se realizará sobre el derecho de vía de caminos ya construidos, con la finalidad de evitar la fragmentación de los ecosistemas presentes en el área y el cambio de uso de zonas agrícolas.	If05	La línea de gas natural considera este criterio para su diseño y la planeación de su construcción. En caso de que la línea de gas no pueda seguir la trayectoria del derecho de vía de caminos ya existentes, se realizará por terrenos arrendados sin afectar a las zonas agrícolas existentes.
---	------	--

In09.- Se evitará el desarrollo de industria en zonas de alta producción agrícola.	In09	El predio donde se pretende establecer Proyecto San Luis es un predio que no ha tenido actividad agrícola en un periodo significativo de tiempo, por lo que puede ser considerado como un predio sin producción agrícola.
--	------	---

No existen criterios o directrices que limiten el establecimiento de Proyecto San Luis en el área propuesta. Proyecto San Luis considera en la ejecución de todas sus etapas, la observación y cumplimiento de los criterios y directrices antes mencionados, según el Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato.

Proyecto San Luis innova tecnología para aumentar significativamente la seguridad del proceso y en el diseño de la planta se contempla el manejo de agua con diferentes categorías y calidades. De esta manera se busca la máxima reutilización de la misma para mayor eficiencia en su uso y el evitar un efluente líquido continuo de la planta. Para el tratamiento de gas de colas del proceso, se eligió una tecnología avanzada y utilizada globalmente para el control de emisiones de NO_x, conocido como Sistema de Oxidación Térmica. Esta tecnología representa la mejor opción, con un control efectivo, predecible y robusto de la formación de NO_x y eliminación de amoníaco. Esta es la descripción de

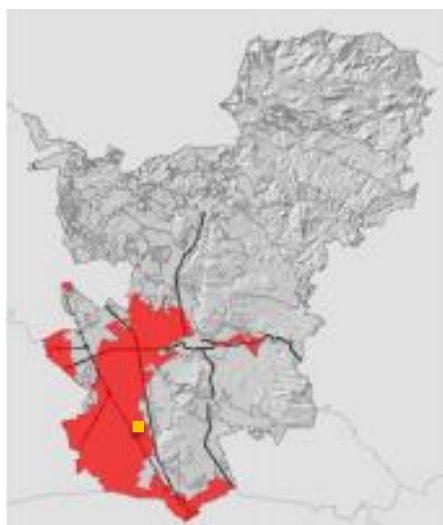
algunas de las medidas para asegurar que Proyecto San Luis mitigará el impacto que genere y evitará así poner en riesgo los servicios ambientales del área.

3.1.3 Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de San Luis de la Paz

Con fecha 31 de octubre de 2014 fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Guanajuato, el **Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato**. El documento en referencia establece dentro de su sección intitulada Relevancia del Programa que este se traduce en la oportunidad de contar con un instrumento para la gestión y administración del territorio a nivel local en el que quede definido el modelo de ordenamiento sustentable del territorio con una visión de largo plazo que establezca la reorganización del uso y ocupación del suelo en base a la potencialidad y disponibilidad de sus recursos.

El Programa divide el territorio en Unidades de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT); dichas unidades se conciben como la unidad espacial mínima para gestionar las políticas y estrategias de uso y ocupación del suelo. En la especie, el terreno de pretendido desarrollo para la construcción y operación de la planta de Cianuro de Sodio se ubica en la UGAT XII¹, la cual tiene como política asignada la de **aprovechamiento sustentable**, es decir: la utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos definidos. Dicha política fue asignada a las áreas ocupadas con agricultura de temporal, agricultura de riego, ganadería, pastizal inducido y con uso urbano, tomando en cuenta que tales usos se han mantenido en el tiempo. A continuación se presentan los criterios específicos aplicables a la UGAT:

¹ Se conforma por cuatro áreas ubicadas al sur del municipio, ocupando una superficie de 280.8 km² que representan el 13.8% de la superficie municipal. El área más extensa forma una amplia franja, paralela a la carretera federal 57, que se inicia en los terrenos situados al noroeste del área urbana de San Luis de la Paz y se extiende hasta el límite sur del municipio. El paisaje dominante es el altiplano volcánico denudativo-acumulativo, con un rango de 1800 a 2000 metros de altitud compuesto de rocas de origen sedimentario, cantos rodados, gravas, arenisca, limos y arcillas. El terreno es plano (menos de 1° de inclinación) con predominio del tipo de suelo Vertisol; el área está ocupada en su inmensa mayoría por la agricultura de riego.



El uso de suelo predominante para la UGAT es **Conservación y Protección**, mientras que los usos compatibles son asentamientos humanos e infraestructura, si bien es cierto que le objetivo planteado para el área es “priorizar e impulsar la producción de cultivos comerciales para elevar su productividad y ampliar su mercado”, también lo es que dentro de la Unidad en referencia no existe un uso de suelo que se encuentre prohibido o condicionado, motivo por el cual es factible el desarrollo de una planta de cianuro de sodio. A continuación se establecen las estrategias que han sido previstas dentro de la UGAT XII por el **Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Municipio de San Luis de la Paz**:

Estrategia	Vinculación
Propiciar el uso eficiente del agua destinada al riego.	Como se ha referido con antelación, el proyecto no prevé la utilización de grandes volúmenes de agua; el terreno está dotado con pozos equipados y por volúmenes previamente concesionados por la Comisión Nacional del Agua. Se establecerán programas de uso eficiente del recurso y se cambiará el uso respectivo.
Incentivar a los pequeños productores de granos básicos para que aumenten su producción mediante la reducción de los costos de producción.	No deviene en aplicable ya que se trata de un proyecto industrial.
Incrementar la productividad del cultivo de hortalizas y forrajes mediante el apoyo a	No deviene en aplicable ya que se trata de

los pequeños y medianos productores.	un proyecto industrial.
Asegurar que las empresas mineras cumplan con la normatividad ecológica estatal.	Aun y cuando el destino del cianuro de sodio sea la industria minera, el presente criterio deviene en inaplicable ya que se trata de un proyecto de la industria química, no obstante en todo momento se dará cumplimiento a la legislación ambiental que resulte aplicable.
Disminuir las afectaciones al ambiente provocadas por la construcción y mantenimiento de las obras de infraestructura económica.	El proyecto se construirá en una superficie que ha sido impactada durante muchos años por la realización de actividades agrícolas; es preciso referir que el área de estudio también ha sido fragmentada por la construcción de la carretera 57 y de la línea ferroviaria a Monterrey.
Mejorar la conectividad entre las localidades rurales.	No deviene en aplicable ya que se trata de un proyecto industrial. Como se ha señalado dentro de los puntos que anteceden, el área se encuentra comunicada por vías generales de comunicación.
Reducir los rezagos de servicios básicos en las viviendas rurales.	No deviene en aplicable.
Propiciar que la producción de vivienda nueva se concentre al interior de los asentamientos humanos existentes, en particular, en aquellos mayores a 250 habitantes.	No deviene en aplicable.
Apoyar la producción social y la autoconstrucción de vivienda procurando la utilización de materiales de construcción disponibles en el entorno local.	No deviene en aplicable ya que se trata de un proyecto industrial.
Fortalecer la capacidad de atención de servicios educativos, de salud y de asistencia social en las localidades de mayor tamaño.	No deviene en aplicable ya que se trata de un proyecto industrial.

<p>Propiciar el arraigo de la población joven mediante su incorporación al desarrollo económico local.</p>	<p>Se cuenta con un programa de contratación para la etapa de construcción del proyecto que generará hasta 250 empleos en la temporada pico; durante la operación habrá 55 empleos permanentes, Proyecto San Luis implementará un programa de capacitación.</p>
<p>Garantizar la seguridad económica de los adultos mayores para satisfacer, por sí mismos, sus necesidades básicas.</p>	<p>No deviene en aplicable ya que se trata de un proyecto industrial.</p>

Como se puede apreciar de lo anterior, no existen lineamientos, estrategias, criterios y/o políticas que restrinjan el establecimiento de un proyecto como Proyecto San Luis en el área de proyecto propuesta.

3.2 Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatal y del Centro de Población

3.2.1 Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)

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

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 del Ejecutivo Federal, es el documento establecido para dirigir y enfocar de manera regulada sus programas institucionales y sectoriales, en el cual se incluye la sustentabilidad ambiental a la cual se refiere como la administración eficiente y racional de los recursos naturales, de manera tal que sea posible mejorar el bienestar de la población actual sin comprometer la calidad de vida de las generaciones futuras. Uno de los principales retos que enfrenta México es incluir al medio ambiente como uno de los elementos de la competitividad, el desarrollo económico y social, ya que solo así se puede alcanzar un desarrollo sustentable. De acuerdo con lo anterior y en términos generales, en materia ambiental el Ejecutivo Federal contempla convertir la sustentabilidad ambiental en un eje transversal de las políticas públicas.

México está aún a tiempo de poner en práctica las medidas necesarias para que todos los proyectos, particularmente los de infraestructura y los del sector productivo, sean compatibles con la protección del ambiente, para ello es necesario que el desarrollo de nuevas actividades económicas en regiones rurales y semirurales contribuyan a que el

ambiente se conserve en las mejores condiciones posibles. La sustentabilidad ambiental requiere así de una estrecha coordinación de las políticas públicas en el mediano y largo plazo. Ésta es una premisa fundamental para el Gobierno Federal, y en el Plan Nacional de Desarrollo se traduce en esfuerzos significativos para mejorar la coordinación interinstitucional y la integración intersectorial, así como la promoción de nuevas actividades económicas que sean compatibles con el aprovechamiento de los recursos naturales. La sustentabilidad ambiental es un criterio rector en el fomento de las actividades productivas, por lo que, en la toma de decisiones sobre inversión, producción y políticas públicas, se incorporan consideraciones de impacto y riesgos ambientales, así como de uso eficiente y racional de los recursos naturales. Así mismo, se promueve una mayor participación de todos los órdenes de gobierno y de la sociedad en su conjunto en éste esfuerzo. La consideración del tema ambiental es un eje de la política pública que hoy en día está presente en todas las actividades del gobierno federal.

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

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

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

Si bien es cierto, el Plan Nacional de Desarrollo no hace alusión directa a los procesos industriales, comerciales o de servicios, en los que se desarrollan actividades

consideradas altamente riesgosas, conforme las disposiciones de la legislación ambiental vigente, también lo es que, dentro de los componentes del desarrollo, incluye éste tipo de industrias, por su importancia y trascendencia en el desarrollo y crecimiento económico del país.

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

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

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

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

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

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

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

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

Dentro del segundo eje, “México Incluyente”, el proyecto se relaciona al contribuir al desarrollo social de manera incluyente, generando empleos directos e indirectos y generando una economía formal, invirtiendo en tecnología y capacitación.

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

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

El quinto y último eje, “México con Responsabilidad Global”, hace referencia a la proyección internacional de país, debido a su responsabilidad global. La privilegiada ubicación geográfica de nuestro país es una de las grandes ventajas comparativas de la nación. México tiene un vasto acceso al comercio internacional a través de sus litorales y comparte una amplia frontera con la economía más grande del mundo. Además, el país ha sido capaz de establecer un gran número de acuerdos comerciales que facilitan la entrada de nuestros productos a un amplio mercado y que han sido catalizadores de una mayor eficiencia y bienestar en la economía.

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

Desarrollo sustentable

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

Minería

La minería es uno de los sectores más dinámicos de la economía mexicana. Entre los principales retos del sector destacan el mantener el dinamismo y la competitividad del mismo en un ambiente de volatilidad en los precios internacionales; beneficiar y respetar los derechos de las comunidades o municipios donde se encuentran las minas, así como aumentar los niveles de seguridad en éstas. Teniendo esto en cuenta, es posible considerar a Proyecto San Luis como un esfuerzo por mejorar la eficiencia y la competitividad de la cadena de suministros del sector minero, debido a que pretende la instalación y operación de una planta de producción de cianuro de sodio (insumo fundamental para la separación de metales de material terroso), y la primera de su tipo en el territorio nacional.

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

“México Próspero” está orientado a incrementar y democratizar la productividad de nuestra economía. Como una vía para incrementar ésta productividad, se propone promover la inversión en el sector minero con el fin de aumentar la competitividad del mismo a lo largo de su cadena productiva. Esto implica fortalecer el abastecimiento de los insumos necesarios para la misma, mediante proyectos de aprovechamiento de la naturaleza de Proyecto San Luis, el cual a su vez considera mecanismos en su proceso para mantener los riesgos e impactos ambientales asociados a su actividad de la manera más reducida posible.

Para alcanzar las Metas Nacionales dentro del Plan Nacional se describen los objetivos, estrategias y líneas de acción que llevarán a México a su máximo potencial. Dentro de las Estrategias para “Un México Próspero” se extrajeron los siguientes objetivos, estrategias y líneas de acción que son relevantes para el desarrollo de Proyecto San Luis.

Objetivo.- Desarrollar los sectores estratégicos del país.

Estrategia.- Reactivar una política de fomento económico enfocada en incrementar la productividad de los sectores dinámicos y tradicionales de la economía mexicana, de manera regional y sectorialmente equilibrada.

Línea de acción.-

- Implementar una política de fomento económico que contemple el diseño y desarrollo de agendas sectoriales y regionales, el desarrollo de capital humano innovador, el impulso de sectores estratégicos de alto valor, el desarrollo y la promoción de cadenas de valor en sectores estratégicos y el apoyo a la innovación y el desarrollo tecnológico.
- Articular, bajo una óptica transversal, sectorial y/o regional, el diseño, ejecución y seguimiento de proyectos orientados a fortalecer la competitividad del país, por parte de los tres órdenes de gobierno, iniciativa privada y otros sectores de la sociedad.

Estrategia.- Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero.

Líneas de acción.-

- Fomentar el incremento de la inversión en el sector minero.
- Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor.

Es posible concluir que Proyecto San Luis es compatible a lo establecido por el Plan Nacional de Desarrollo al representar un esfuerzo de inversión para la producción eficiente de uno de los principales insumos de las actividades mineras (Cianuro de Sodio), implementando las mejores prácticas y la tecnología adecuada para una producción limpia y eficiente que permita la competitividad del sector.

3.2.2 Plan Estatal de Desarrollo de Guanajuato 2035

Hacia el siglo XXI la sociedad guanajuatense ha planteado un compromiso amplio y sólido para definir el futuro como un tiempo de progreso general y de equiparación de oportunidades para todos los habitantes. Esto implica reconocer que los escenarios de futuro se configuran con enormes retos y oportunidades valiosas que, de atenderse y aprovecharse permitirían lograr el nivel de progreso deseado.

Una de las formas más adecuadas de medir el desarrollo general de una sociedad como la guanajuatense es mediante la identificación de las pautas en que son aprovechados o desaprovechados los recursos naturales de que dispone. Este aprovechamiento o desaprovechamiento no consiste únicamente en la medición de un activo tangible y en la determinación de una tasa de consumo explotación, por el contrario, la noción de recursos naturales disponibles se entiende mejor a través de expresiones como medio ambiente, entorno o hábitat. El hábitat de Guanajuato ha sido en muchos sentidos y por razones históricas objeto de una explotación intensa y por momentos, agresiva. En el nuevo milenio la población de Guanajuato ha reconocido que su nivel de desarrollo social y productivo ha tenido un componente de elevado costo ambiental.

Este costo no puede mantenerse tal y como está pues implica agotar para las próximas generaciones los escasos recursos disponibles y limitar, en muchos sentidos, el potencial desarrollo de toda actividad social y productiva.

En la medida en que el desarrollo presente y futuro contemple la dimensión ambiental y adopte una estrategia de responsabilidad y conciencia, se podrá establecer un futuro deseable y de mejor calidad de vida para los habitantes.

Hacia el 2035 los escenarios ambientales para Guanajuato deben ser entendidos como una articulación de políticas públicas e instrumentos de intervención social comprometidos con los principios del ordenamiento ecológico que se define como la necesidad que toda sociedad que habita un territorio tiene de reconocer la importancia fundamental de que la presencia humana sea relativa a las condiciones naturales de su entorno. No es posible suponer que la especie humana es por definición poseedora y propietaria de todos los recursos del hábitat, pues se garantiza con ello la depredación del hombre por el hombre mismo. La noción congruente con la presencia humana en la naturaleza es la que define a las sociedades como un componente más del entorno, sujeto a las interacciones y limitaciones que los otros factores le imponen y asociado indisolublemente con la existencia de un equilibrio y una proporcionalidad relativa a las necesidades de cada especie, de cada ciclo vital y de cada recurso.

El Plan Estatal establece varias dimensiones con el propósito de dirigir, organizar y coordinar el desarrollo estatal de manera integral. Proyecto San Luis, por su naturaleza asociada a la producción de insumos para el sector minero, representa una contribución al desarrollo en sus dimensiones económicas, de medio ambiente y territorio.

IV.3. Dimensión 3. Económica

Estrategia 3: Impulsar una economía basada en el conocimiento y la conectividad, con un sistema de clúster de innovación y alto valor agregado.

Componente 3: Empresa y empleo

Objetivo Estratégico 3. Convertir a Guanajuato en un estado que logra una plataforma económica de elevada competitividad, diversificación y fuerte internacionalización.

Objetivo particular 3.1. Impulsar la creación de empresas de valor añadido.

Líneas de acción

Gestión e innovación

8. Respaldar el desarrollo de proyectos de intraemprendimiento desde las empresas consolidadas

Colaboración interempresarial

12. Provocar una integración vertical y horizontal que fortalezca la cadena de valor de productos y servicios.

Estrategia y gestión

29. Fomentar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado.

Objetivo particular 3.3. Impulsar la apertura al exterior de las empresas y la sociedad.

Líneas de acción

Imagen

2. Potenciar la capacidad de atracción de actividades del exterior

Objetivo particular 3.4. Incrementar el desarrollo y consolidación de los sectores tradicionales y emergentes.

Sectores emergentes

Generales

57. Impulsar la generación de empresas y capital humano en sectores emergentes como la biotecnología, farmacéutica, bioquímica, resistencia de materiales, óptica, tecnologías de la información, biomecánica y bioelectrónica.

IV. 4. Dimensión 4.

Medio ambiente y Territorio

Componente 1: Cambio climático

Objetivo Estratégico 1. Mitigar los impactos del cambio climático e impulsar medidas de adaptación a sus efectos.

Objetivo 1.2. Mitigar las emisiones de Gas de Efecto Invernadero en el Estado.

Aire

10. Minimizar las emisiones asociadas a la producción, transporte y distribución de gas natural.

Objetivo particular 1.3. Incrementar la eficiencia y ahorro energético en el estado.

Ahorro de energía

8. Fomentar la eficiencia energética en los sectores clave de la economía.

Después del análisis, se considera que Proyecto San Luis es compatible con lo establecido por el Plan Estatal, y representa una contribución al desarrollo sostenible del estado de Guanajuato, debido a su impacto a las dimensiones mencionadas anteriormente. Proyecto San Luis es un establecimiento que fomentará el desarrollo económico al producir un insumo importante para el sector minero (Cianuro de Sodio), es un esfuerzo de inversión importante en la zona y de innovación tecnológica para el país y de fortalecimiento al sector minero.

3.3 Programas de Recuperación y Restablecimiento de las Zonas de Restauración Ecológica

En materia de zonas sujetas a procesos de restauración ecológica, existe el Programa de Restauración y Compensación Ambiental, el cual es operado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Este programa tiene como objetivos principales llevar a cabo acciones tendientes a la restauración o recuperación de ecosistemas y recursos naturales de nuestro país, que por diversas causas fueron dañados o están deteriorados; así como apoyar el desarrollo de actividades encaminadas a la conservación directa a través del manejo y protección de los ecosistemas y su biodiversidad, incluyendo su uso sostenible. Los criterios del programa para establecer áreas adecuadas para la realización de actividades de restauración y conservación responden a las líneas temáticas y las prioridades establecidas para dicho programa por la CONABIO.

Las Líneas Temáticas incluidas en el programa las cuales se desarrollan los proyectos que constituyen la operación de dicho programa, son restauración, conservación y contingencias ambientales. Estas líneas se describen a continuación:

Restauración

Actividades encaminadas a favorecer la recuperación y restitución de ecosistemas, hábitat o especies que han sido degradados, dañados o destruidos de manera directa o indirecta

A1. Acciones de restauración, recuperación, reforestación o remediación en áreas dañadas.

- A2. Reintroducción de especies desaparecidas o extirpación de especies invasoras.
- A3. Estudios que aporten sustento a las acciones de restauración (Inventarios biológicos, estudios ecológicos, socioeconómicos, entre otros.).
- A4. Monitoreo de las acciones de restauración a corto y largo plazo.

Conservación

Actividades encaminadas a la conservación directa a través del manejo y protección de los ecosistemas y su biodiversidad incluyendo su uso sostenible

- B1. Protección, seguridad y obras de prevención.
- B2. Obras de carácter ambiental que sean de interés y beneficio para los habitantes de zonas dañadas y aledañas.
- B3. Educación ambiental (publicaciones, guías ilustradas, señalización, infraestructura de ANPs, entre otros.).
- B4. Compra de tierra y pago de servidumbre ecológica (tierras frágiles y zonas núcleo).
- B5. Desarrollo comunitario, aprovechamiento sustentable, mercados verdes.
- B6. Estudios que aporten sustento a las acciones de conservación (inventarios biológicos, estudios ecológicos, socioeconómicos, entre otros.).
- B7. Monitoreo de poblaciones y áreas naturales a corto y largo plazo.

Contingencias Ambientales

Acciones necesarias ante un riesgo inminente derivado de actividades humanas o de fenómenos naturales, que pueden poner en peligro la integridad y el equilibrio de un ecosistema.

Proyecto San Luis se desarrollará en una zona agroindustrial, con uso de suelo enteramente industrial, de acuerdo a los ordenamientos consultados anteriormente. Por la naturaleza del proceso, la operación de Proyecto San Luis puede llegar a representar un incremento en el riesgo ambiental de la zona, por lo que la vinculación a este programa es posible en la línea de Contingencias Ambientales. Esta vinculación no implica la restricción del desarrollo de la planta, sino la posibilidad de que el área se integre al propio programa de CONABIO.

Además, el Programa de Restauración y Compensación Ambiental plantea prioridades para designar zonas con potencial para el desarrollo de proyectos de restauración y compensación. Dichas prioridades son las siguientes:

Prioridades

1. Zonas dañadas y aledaños motivo de los convenios administrativos
2. Áreas Naturales Protegidas, Regiones Prioritarias para la Conservación (terrestres, marinas e hidrológicas) y AICAS.
3. Especies incluidas en la NOM-ECOL-059-2001, en el PREP y las mexicanas en CITES.
4. Reforzamiento de actividades de protección y conservación de PROFEPA, CONANP y CONAFOR.
5. Áreas estatales de protección y Áreas críticas y prioritarias de atención para la PROFEPA.

Como se analiza en el presente capítulo, el área determinada para Proyecto San Luis y el Sistema Ambiental definido posteriormente, no interfiere con la priorización mencionada y no representa una afectación a ningún área con las prioridades características establecidas por el presente programa.

3.4 Listado de Normas Oficiales Mexicanas aplicables al desarrollo de Proyecto San Luis

3.4.1 Atmósfera

NOM-041-SEMARNAT-2006.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación, que usan gasolina como combustible (DOF 6 de marzo de 2007).

Esta norma está vinculada con Proyecto San Luis en las etapas de preparación y construcción; con la utilización de la maquinaria y equipo, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario, reemplazarlos por otros que se encuentren en perfectas condiciones.

NOM-043-SEMARNAT-1993.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas (DOF 23 de abril de 2003).

Esta disposición se vincula durante la etapa de operación, por lo que deberá comprobar que ninguna de las emisiones a la atmósfera asociadas a su proceso, contienen la concentración de partículas sólidas establecida como límite máximo.

La vigilancia del cumplimiento se realizará por la PROFEPA, en conjunto con el gobierno del estado de Guanajuato. Por su parte, Proyecto San Luis deberá realizar el monitoreo de emisiones, con la frecuencia adecuada, para presentar a la autoridad durante la vigilancia antes mencionada. Esta acción está considerada dentro del Programa de Mantenimiento y Monitoreo del Sistema de Oxidación Térmica, que forma parte del Programa de Vigilancia Ambiental. **Ver anexo 11. Programa de Vigilancia Ambiental.**

NOM-045-SEMARNAT-2006.- Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de

prueba y características técnicas del equipo de medición (DOF 13 de septiembre de 2007).

Esta norma está vinculada en las etapas de preparación y construcción del sitio y con la utilización de vehículos en circulación que usan diésel como combustible, los cuales deberán operar de manera óptima y en caso contrario, reemplazarlos por otros que se encuentren en perfectas condiciones.

3.4.2 Ruido

NOM-081-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (DOF. 23 de abril de 2003) y cuyos límites previstos dentro del punto 5.4 fueron ajustados en 2013 (2 de diciembre de 2013).

Esta norma se vincula durante la etapa de operación del proyecto. Se debe de asegurar que el ruido generado por el proceso sea objeto de las medidas de control necesarias, para asegurar los niveles dentro los límites establecidos y la frecuencia con la que se realizará la comprobación de la efectividad de dichas medidas.

Para dar cumplimiento a esta norma, Proyecto San Luis ha incluido en el Programa de Vigilancia Ambiental, un Programa de Monitoreo de Ruido el cual se realizará con la frecuencia y las especificaciones contenidas en dicha norma. El monitoreo de ruido incluirá reconocimiento inicial, medición de campo, procesamiento de datos de la medición y un informe de medición, el cual será incluido en la evidencia a mostrar durante la vigilancia que realice la autoridad.

3.4.3 Suelo y Subsuelo

NOM-138-SEMARNAT-SS-2003.- Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos; las especificaciones para su caracterización y remediación (DOF. 29 de marzo de 2005).

Se tomarán todas las precauciones y las medidas de seguridad para evitar el derrame de hidrocarburos (gasolina, diésel, aceites) al suelo. En caso de derrame, se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente, a través de una empresa competente que cuente con la tecnología adecuada para ello. Esta norma aplica en todas aquellas etapas donde pudiera haber derrame de hidrocarburos.

El Programa de Vigilancia Ambiental propuesto por Proyecto San Luis considera la vigilancia constante de las instalaciones con el fin de prevenir y/o corregir cualquier escenario de derrame. Se establecerán procedimientos de respuesta e indicadores para que Proyecto San Luis asegure la prevención de la contaminación del suelo.

3.4.4 Residuos Peligrosos

NOM-052-SEMARNAT-2005.- Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos (DOF 13 de junio de 2006).

Ya que esta norma establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, se incluyen los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. Es de observancia obligatoria. Aplica en todas las etapas del desarrollo de la planta, para identificar si se están generando residuos peligrosos y en su caso, dar la gestión integral correspondiente conforme a la legislación vigente.

El Programa de Vigilancia Ambiental propuesto por Proyecto San Luis considera la caracterización de cada uno de los residuos que se generen durante cada etapa del proyecto. De acuerdo a esta norma, el promovente con apoyo de un laboratorio acreditado obtendrá el análisis CRIT para cada uno de los residuos que se consideren peligrosos.

NOM-053-SEMARNAT-1993.- Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción, para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso, por su toxicidad al ambiente (D.O.F. 22 de octubre de 1993).

Esta norma es de observancia obligatoria y aplica en todas las etapas donde se generen estos residuos, para su posterior seguimiento correspondiente conforme a la legislación vigente.

El proceso de cumplimiento de esta norma, será incluido en el Programa de Vigilancia Ambiental y será aplicado de acuerdo lo establecido por la metodología de dicha norma toda vez que la autoridad competente lo solicite al promovente.

NOM-054-SEMARNAT-1993.- Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos, considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-ECOL-1993 (DOF. 22 de octubre de 1993).

Esta norma es de observancia obligatoria y aplica en todas las etapas donde se generen estos residuos, para su posterior seguimiento correspondiente conforme a la legislación vigente.

Como actividad del Programa de Vigilancia, Proyecto San Luis verificará la incompatibilidad de los residuos peligrosos que se generen, tomando en cuenta el procedimiento de la norma. Se elaborará una matriz de incompatibilidad, la cual estará publicada en el sitio del proyecto en todo momento. La infraestructura que se desarrolle para realizar el almacenamiento de residuos peligrosos observará, no sólo la norma vigente en la materia, sino la matriz de incompatibilidad resultante.

3.4.5 Residuos de Manejo Especial

NOM-161-SEMARNAT-2011.- Establece los criterios para clasificar a los residuos de manejo especial y determinar cuáles están sujetos a planes de manejo, el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo (DOF 1° de febrero de 2013).

Esta norma es de aplicación obligatoria y aplica en todas las etapas donde se generen estos residuos, para su posterior seguimiento correspondiente conforme a la legislación vigente.

Proyecto San Luis, como una actividad de su Programa de Vigilancia Ambiental, se encargará de clasificar cada uno de los residuos generados durante las etapas del proyecto. Además determinará en los términos y especificaciones de esta norma, qué residuos pueden ser considerados de manejo especial y cuáles, por las características de su generación, deberán contar con un plan de manejo.

3.5 Reglamentos Específicos en la materia aplicables para el desarrollo de Proyecto San Luis

3.5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

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

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

Artículo 1.- La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio

ecológico, así como a la protección del ambiente, en el territorio nacional y las zonas en las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público y de interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:

I.- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar;

II.- Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;

III.- La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;

IV.- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;

V.- El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;

VI.- La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

VII.- Garantizar la participación corresponsable de las personas, en forma individual o colectiva, en la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente;

VIII.- El ejercicio de las atribuciones que en materia ambiental corresponde a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente.

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

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

Para tal efecto, los interesados acompañarán a su propuesta la justificación en que ésta se sustente para cumplir con los objetivos y finalidades establecidos en la norma oficial mexicana de que se trate.

Una vez recibida la propuesta, la Secretaría en un plazo que no excederá de treinta días emitirá la resolución respectiva. En caso de que no se emita dicha resolución en el plazo señalado, se considerará que ésta es negativa.

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

Artículo 35 bis 1.- Las personas que presten servicios de impacto ambiental, serán responsables ante la Secretaría de los informes preventivos, manifestaciones de impacto ambiental y estudios de riesgo que elaboren, quienes declararán bajo protesta de decir verdad que en ellos se incorporan las mejores técnicas y metodologías existentes, así como la información y medidas de prevención y mitigación más efectivas.

Asimismo, los informes preventivos, las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo podrán ser presentados por los interesados, instituciones de investigación, colegios o asociaciones profesionales, en este caso la responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a quien lo suscriba.

El presente documento demuestra que Proyecto San Luis da cabal cumplimiento a lo dispuesto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, ya que uno de los principales propósitos de la ley, es el de normar la operatividad de las empresas, incluyendo los proyectos de la industria química. Proyecto San Luis es una planta industrial diseñada para la fabricación de productos químicos inorgánicos, la cual durante su proceso maneja materiales que son considerados como peligrosos. Por este motivo se considera que la evaluación del impacto ambiental asociado a este proyecto, requiere de la atención de la competencia federal, con el objetivo de que exista un verdadero desarrollo ambiental programado, fundado en un proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter ambiental, económico y social que tiendan a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, mediante la aplicación de medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección al ambiente y aprovechamiento de recursos naturales; fortaleciendo siempre las políticas, programas, normas y acciones destinadas a mejorar el ambiente y a prevenir y controlar su deterioro.

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

Respecto del aprovechamiento del agua, la legislación de mérito prevé lo siguiente:

Artículo 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se consideran, entre otros, los siguientes criterios:

IV. La Preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.

En cuanto a la prevención y control de la contaminación a la atmósfera, en sus artículos 110, 111, 111 BIS, 113 y 115 de la LGEEPA establecen:

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

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

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

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

I. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan la calidad ambiental de las distintas áreas, zonas o regiones del territorio nacional, con base en los valores de concentración máxima permisible para la salud pública de contaminantes en el ambiente, determinados por la Secretaría de Salud.

II. Integrar y mantener actualizado el inventario de las fuentes emisoras de contaminantes a la atmósfera de jurisdicción federal, y coordinarse con los gobiernos locales para la integración del inventario nacional y los regionales correspondientes.

III. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan por contaminante y por fuente de contaminación, los niveles máximos permisibles de emisión de olores, gases así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera provenientes de fuentes fijas y móviles.

IV. Formular y aplicar programas para la reducción de emisión de contaminantes a la atmósfera, con base en la calidad del aire que se determine para cada área, zona o región del territorio nacional. Dichos programas deberán prever los objetivos que se pretende alcanzar, los plazos correspondientes y los mecanismos para su instrumentación.

V. Promover y apoyar técnicamente a los gobiernos locales en la formulación y aplicación de programas de gestión de calidad del aire, que tengan por objeto el cumplimiento de la normatividad aplicable.

VI. Requerir a los responsables de la operación de fuentes fijas de jurisdicción federal, el cumplimiento de los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 37 de la presente Ley, su reglamento y en las normas oficiales mexicanas respectivas.

VII. Expedir las normas oficiales mexicanas para el establecimiento y operación de los sistemas de monitoreo de la calidad del aire.

VIII. Expedir las normas oficiales mexicanas para la certificación por la autoridad competente, de los niveles de emisión de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes determinadas.

X. Definir niveles máximos permisibles de emisión de contaminantes a la atmósfera por fuentes, áreas, zonas o regiones, de tal manera que no se rebasen las capacidades de asimilación de las cuencas atmosféricas y se cumplan las normas oficiales mexicanas de calidad del aire.

XI. Promover en coordinación con las autoridades competentes, de conformidad con las disposiciones que resulten aplicables, sistemas de derechos transferibles de emisión de contaminantes a la atmósfera.

XII. Aprobar los programas de gestión de calidad del aire elaborados por los gobiernos locales para el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas respectivas.

XIII. Promover ante los responsables de la operación de fuentes contaminantes, la aplicación de nuevas tecnologías, con el propósito de reducir sus emisiones a la atmósfera.

XIV. Expedir las normas oficiales mexicanas que establezcan las previsiones a que deberá sujetarse la operación de fuentes fijas que emitan contaminantes a la atmósfera, en casos de contingencias y emergencias ambientales.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

II. Descripción del proyecto;

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

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

- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;
- VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;
- VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

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

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

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

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

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

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

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

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

Artículo 7o.- Compete a la Secretaría:

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

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

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

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

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

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

II.- Fuentes de Jurisdicción Federal;

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

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

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

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

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

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

I.- Fuentes existentes;

II.- Nuevas fuentes; y

III.- Fuentes localizadas en zonas críticas.

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

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

I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes;

II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría;

III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo;

IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite;

V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría;

VI.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control;

VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación;

VIII.- Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación.

IX.- Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento.

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

B) INDUSTRIA QUIMICA

II. Fabricación de ácidos, bases y sales inorgánicas;

Artículo 18.- *Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas*

o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.

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

I.- Datos generales del solicitante;

II.- Ubicación;

III.- Descripción del proceso;

IV.- Distribución de maquinaria y equipo;

V.- Materias primas o combustibles que se utilicen en su proceso y forma de almacenamiento;

VI.- Transporte de materias primas o combustibles al área de proceso;

VII.- Transformación de materias primas o combustibles;

VIII.- Productos, subproductos y desechos que vayan a generarse;

IX.- Almacenamiento, transporte y distribución de productos y subproductos;

X.- Cantidad y naturaleza de los contaminantes a la atmósfera esperados;

XI.- Equipos para el control de la contaminación a la atmósfera que vayan a utilizarse; y

XII.- Programa de contingencias, que contenga las medidas y acciones que se llevarán a cabo cuando las condiciones meteorológicas de la región sean desfavorables; o cuando se presenten emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas extraordinarias no controladas.

La información a que se refiere este artículo deberá presentarse en el formato que determine la Secretaría, quien podrá requerir la información adicional que considere necesaria y verificar en cualquier momento, la veracidad de la misma.

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

Artículo 23.- Las emisiones de contaminantes atmosféricos que se generen por las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán canalizarse a través de ductos o chimeneas de descarga.

Cuando por razones de índole técnica no pueda cumplirse con lo dispuesto por este artículo, el responsable de la fuente deberá presentar a la Secretaría un estudio justificativo para que ésta determine lo conducente.

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

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

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

Es importante mencionar que la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular, se ocupa de establecer las condiciones de cumplimiento de las disposiciones ambientales en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, por lo que hace a la instalación de los equipos y sistemas que permitirán durante la etapa de

preparación, construcción y operación de Proyecto San Luis, el cumplimiento de los parámetros que se desprenden de las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

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

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

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

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

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

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

3.5.1.4 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Actividades Altamente Riesgosas

Este reglamento establece los criterios y acciones concretas a seguir por los interesados a realizar actividades que por su naturaleza sean consideradas como altamente riesgosas. Proyecto San Luis es considerado como una de estas actividades por la presencia en su proceso de sustancias peligrosas, las cuales aparecen en el Primer y Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, como el gas natural (mencionado como metano, su principal componente químico), el amoníaco y el cianuro de sodio.

Artículo 3. Las actividades altamente riesgosas comprenden aquellas actividades industriales, comerciales o de servicios, que manejan materiales peligrosos con características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas o inflamables, tomando en cuenta el volumen de manejo y la ubicación del establecimiento respectivo, de acuerdo a la clasificación prevista en este Reglamento y el listado de la norma oficial mexicana correspondiente.

Artículo 6. Las actividades altamente riesgosas se clasifican de la siguiente manera:

II. Por actividad listada, cuando manejen materiales peligrosos en cantidad igual o mayor a la cantidad umbral o umbral ponderada:

c) Fabricación de productos químicos básicos inorgánicos.

Artículo 9. Quienes realicen actividades altamente riesgosas, conforme al 147 de la Ley, deberán formular y presentar el estudio de riesgo de acuerdo a lo previsto en el presente Reglamento.

Artículo 10. Los interesados en realizar actividades altamente riesgosas deberán de formular y presentar ante la Secretaría el Programa para la prevención de accidentes en los términos del presente Reglamento para su resolución.

Artículo 11. El estudio de riesgo deberá contener la siguiente información:

I. Datos generales:

- a. Nombre, denominación o razón social de la empresa;
- b. Domicilio de la empresa,
- c. Domicilio para oír y recibir notificaciones y nombre de la persona o personas autorizadas para recibirlas, y en su caso, el medio electrónico que designe para tal fin;
- d. Nombre del representante legal;
- e. Número Telefónico;
- f. Registro Federal de Contribuyentes;

II. Localización del establecimiento o instalación, señalando la ubicación en coordenadas geográficas o Universal Transversa de Mercator, anexando mapa, plano georeferenciado o fotografía aérea de ubicación.

III. Descripción del establecimiento, instalaciones, ductos en derecho de vía o instalaciones cuya operación se encuentren interrelacionada mediante ductos en derecho de vía, según corresponda, especificando sus características y tiempo de vida útil.

IV. Descripción del entorno del sitio donde se realiza la actividad altamente riesgosa de acuerdo a la clasificación del artículo 13 de este Reglamento, señalando las características físicas, socio-económicas y áreas de influencia tales como asentamientos humanos, vías de comunicación, usos de suelo, cuerpos de agua, tipos de vegetación y fauna.

Cuando se trate de los sitios señalados en la fracción I del artículo 14, el radio a considerar será de 500m. Para el caso de la fracción II el área deberá ser de 200m, y para la fracción III deberán de considerarse mismos radios anteriores, según apliquen.

V. Listado de los materiales peligrosos manejados, señalando las cantidades máximas de almacenamiento y de proceso expresadas en masa. Además deberá proporcionarse el número CAS y/o ONU, peso molecular, límite inferior y superior de inflamabilidad, los parámetros LMPE, LMPE-CT, LMPE-PPT, o en su caso los valores de IDLH; TLV15 y el TLV8.

VI. Descripción de los procesos donde se manejen materiales peligrosos, que clasifiquen a la actividad como altamente riesgosa, tomando en cuenta las condiciones de operación, el programa de mantenimiento de las instalaciones e integrando el respectivo diagrama de flujo.

VII. Identificación de riesgos utilizando metodologías conocidas. Se deberá de considerar cada una de las áreas que conforman la instalación o el derecho de vía, incluyendo cada uno de los ductos que lo comparten.

VIII. Estimación de la ocurrencia de los riesgos identificados en inciso VII de este artículo,

IX. Evaluación de consecuencias de los riesgos identificados en el inciso VII de este artículo, se deberá utilizar algún modelo matemático, para determinar las posibles afectaciones al entorno de la instalación y del ducto(s) en caso de presentarse alguno de los eventos de riesgo identificados.

X. Jerarquización de los riesgos a los que se les aplicó la evaluación de consecuencias y representar los resultados gráficamente.

XI. Descripción de las medidas preventivas para controlar o mitigar las consecuencias y reducir su ocurrencia.

XII. Conclusiones del estudio de riesgo.

XIII. Anexos del estudio de riesgo. (Planos, diagramas, reportes impresos de la aplicación del modelo matemático, fotografías, informe técnico del estudio de riesgo).

Artículo 14. La información relativa al estudio de riesgo o el programa para la prevención de accidentes, deberá presentarse de acuerdo al tipo de establecimiento o instalación donde se lleve a cabo la actividad altamente riesgosa, conforme a lo siguiente;

- I. Establecimientos o instalaciones cuya actividad sea considerada altamente riesgosa;

Artículo 19. Los radios de afectación de una actividad altamente riesgosa, podrán modificarse por:

I. La incorporación de nuevos procesos o tecnologías, en donde se utilicen materiales peligrosos;

II. El incremento en las cantidades manejadas de los materiales peligrosos o incorporación de nuevos materiales peligrosos;

III. Se modifiquen las condiciones de operación;

IV. Se instale otro ducto en el mismo derecho de vía, cuando ya existan otros; y

V. El incremento de la capacidad instalada.

En estos casos el promovente mediante escrito libre deberá hacerlo del conocimiento de la Secretaría, para que determine, si se requiere la actualización del estudio de riesgo y del programa de prevención de accidentes.

En el caso que dichas modificaciones requieran la presentación de una manifestación de impacto ambiental, se tendrá que realizar de acuerdo a lo que establece el Reglamento de la Ley en materia de evaluación de impacto ambiental.

Artículo 23. Ante la ocurrencia de un accidente por el manejo de materiales peligrosos en instalaciones industriales, comerciales o de servicio que realizan actividades altamente riesgosas, el responsable de las mismas deberá determinar el grado de afectación o daño ambiental ocasionado por el mismo, y notificará los resultados obtenidos a la Procuraduría, debiendo llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo previsto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Peligrosos.

El cianuro de sodio en solución líquida es catalogado como un material peligroso por su toxicidad y se considera en el Primer Listado de las Actividades Altamente Riesgosas, con una cantidad de reporte de 1 kg. El procesamiento del mismo durante la etapa final del proceso en la que, mediante cristalización y centrifugación, forma un producto denominado Nueva Generación, el cual consiste en una pasta con una concentración de cianuro de sodio mayor al 90%. Esta presentación del producto permite reducir los riesgos asociados al manejo del mismo. El producto es la forma final de suministro a los clientes mediante una flotilla de ISO-contenedores dedicados a este fin.

De las materias primas antes mencionadas, el amoniaco se encuentra clasificado como un material tóxico, el cual es considerado en el Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas. A su vez, el gas natural, por su composición principalmente de metano, se clasifica como un material inflamable, el cual es considerado por el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas.

En la planta Proyecto San Luis por las características de su proceso se almacenará amoniaco en estado líquido, el cual se utilizará para obtener amoniaco anhidro en estado gaseoso para alimentar el reactor de proceso. Mientras que el gas natural no será almacenado porque será suministrado directamente del gasoducto de PEMEX, mediante un ducto y de manera continua, al reactor. Sin embargo, en la operación se utilizan estos dos productos como materia prima en cantidades superiores de reporte². De acuerdo al

² **Cantidad de reporte:** Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría

primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas, cuyo acuerdo a la letra indica:

Cantidad de reporte: a partir de 10 kg.

a) En el caso de las siguientes sustancias en estado gaseoso:

Amoniaco

Cantidad de reporte: a partir de 500 kg.

b) En el caso de los siguientes gases:

Metano (Gas Natural).

El ácido cianhídrico es un subproducto de la reacción de las materias primas, y es un material altamente peligroso por su toxicidad y volatilidad. Proyecto San Luis implementa la tecnología que permite la absorción directa del ácido cianhídrico dentro del mismo recipiente de reacción, en forma de solución. Esto permite que la cantidad de ácido cianhídrico presente en el proceso de mantenga siempre menor a 1 kg, cantidad de reporte límite del Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas. En el estudio de riesgo para esta Planta, se considera el riesgo por exposición en caso de fuga, con un área de impacto local, debido a la cantidad mínima de dicho material durante el proceso.

Proyecto San Luis deberá, por lo tanto, elaborar y presentar el Estudio de Riesgo Ambiental en la modalidad correspondiente, y de acuerdo a lo establecido en el presente Reglamento. Dicho Estudio se incorpora a la presente Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación en cumplimiento de lo mencionado. Además, Proyecto San Luis deberá elaborar y presentar para su evaluación el Programa para la Prevención de Accidentes correspondiente, con el fin de asegurar el total cumplimiento de las obligaciones establecidas para el proyecto en materia de Riesgo Ambiental. Este ingreso de realizará en un trámite distinto al de la presente Manifestación.

3.5.2 Ley de Aguas Nacionales.

Tiene como fundamento la administración de las aguas nacionales por cuenca, la participación social y de los órdenes gobierno en las decisiones relativas a la gestión del agua y sus bienes públicos inherentes. Contempla el nivel Central de los Organismos de Cuenca. También considera el otorgamiento de concesiones conforme a la disponibilidad y los usos, transvases y gestión regulados por la autoridad bajo mecanismos que mantengan o restablezcan el equilibrio hidrológico, aprovechamiento eficiente y la promoción del reúso y recirculación. Reconoce los servicios ambientales y su pago, así como la restauración por contaminación del agua e incentivos económicos y fiscales cuando su uso sea limpio y eficiente.

una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes. Primer listado de actividades altamente riesgosas. 1990

Es de esperarse que se requiera la vinculación con ésta ley para regular el uso y la prevención a la contaminación del recurso hídrico, entre los artículos se destacan los que se señalan a continuación:

Artículo 1. *La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.*

Artículo 2. *Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.*

Artículo 7. *Se declara de utilidad pública:*

II.- *La protección, mejoramiento, conservación y restauración de cuencas hidrológicas, acuíferos, cauces, vasos y demás depósitos de agua de propiedad nacional, zonas de captación de fuentes de abastecimiento, zonas federales, así como la infiltración natural o artificial de aguas para reabastecer mantos acuíferos acorde con las "Normas Oficiales Mexicanas" y la derivación de las aguas de una cuenca o región hidrológica hacia otras;*

Artículo 20. *La explotación uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "La Comisión Nacional del Agua", de acuerdo con las reglas y condiciones que establece la Ley de Aguas Nacionales y su reglamento.*

Artículo 21. *La solicitud de concesión o asignación deberá contener al menos:*

I. *Nombre y domicilio del solicitante;*

II. *La cuenca hidrológica, acuífero en su caso, región hidrológica, municipio y localidad a que se refiere la solicitud;*

III. *El punto de extracción de las aguas nacionales que se soliciten;*

IV. *El volumen de extracción y consumo requeridos;*

V. *El uso inicial que se le dará al agua, sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo quinto del Artículo 25 de la presente Ley; cuando dicho volumen se pretenda destinar a diferentes usos, se efectuará el desglose correspondiente para cada uno de ellos;*

VI. *El punto de descarga de las aguas residuales con las condiciones de cantidad y calidad;*

VII. *El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para su extracción y aprovechamiento, así como las respectivas para su descarga, incluyendo tratamiento de las aguas residuales y los procesos y medidas para el reuso del agua, en su caso, y restauración del recurso hídrico; en adición deberá presentarse el costo económico y ambiental de las obras proyectadas, esto último conforme a lo dispuesto en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y*

VIII. *La duración de la concesión o asignación que se solicita.*

Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, se solicitará el permiso de descarga de aguas residuales y el permiso para la realización de las obras que se requieran para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas y el tratamiento y descarga de las aguas residuales respectivas. La solicitud especificará la aceptación plena del beneficiario sobre su obligación de pagar regularmente y en su totalidad las contribuciones fiscales que se deriven de la expedición del título respectivo y que pudieren derivarse de la extracción, consumo y descarga de las aguas concesionadas o asignadas, así como los servicios ambientales que correspondan. El beneficiario conocerá y deberá aceptar en forma expresa las consecuencias fiscales y de vigencia del título respectivo que se expida en su caso, derivadas del incumplimiento de las obligaciones de pago referidas.

Tratándose de solicitudes de concesión para el uso agrícola a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto, de esta Ley, no se requerirá solicitar conjuntamente con la concesión el permiso

de descarga de aguas residuales, siempre que en la solicitud se asuma la obligación de sujetarse a las Normas Oficiales Mexicanas o a las condiciones particulares de descarga que correspondan, y a lo dispuesto en el Artículo 96 de esta Ley.

Artículo 21 BIS. El promovente deberá adjuntar a la solicitud a que se refiere el Artículo anterior, al menos los documentos siguientes:

I. Los que acrediten la propiedad o posesión del inmueble en el que se localizará la extracción de aguas, así como los relativos a la propiedad o posesión de las superficies a beneficiar;

II. El documento que acredite la constitución de las servidumbres que se requieran;

III. La manifestación de impacto ambiental, cuando así se requiera conforme a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente;

IV. El proyecto de las obras a realizar o las características de las obras existentes para la extracción, aprovechamiento y descarga de las aguas motivo de la solicitud;

V. La memoria técnica con los planos correspondientes que contengan la descripción y características de las obras a realizar, para efectuar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas a las cuales se refiere la solicitud, así como la disposición y tratamiento de las aguas residuales resultantes y las demás medidas para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores, a efecto de cumplir con lo dispuesto en la Ley;

VI. La documentación técnica que soporte la solicitud en términos del volumen de consumo requerido, el uso inicial que se le dará al agua y las condiciones de cantidad y calidad de la descarga de aguas residuales respectivas, y

VII. Un croquis que indique la ubicación del predio, con los puntos de referencia que permitan su localización y la del sitio donde se realizará la extracción de las aguas nacionales; así como los puntos donde efectuará la descarga.

Los estudios y proyectos a que se refiere este Artículo, se sujetarán a las normas y especificaciones técnicas que en su caso emita "la Comisión".

Artículo 24. El término de la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales no será menor de cinco ni mayor de treinta años, de acuerdo con la prelación del uso específico del cual se trate, las prioridades de desarrollo, el beneficio social y el capital invertido o por invertir en forma comprobable en el aprovechamiento respectivo. En la duración de las concesiones y asignaciones, "la Autoridad del Agua" tomará en consideración las condiciones que guarde la fuente de suministro, la prelación de usos vigentes en la región que corresponda y las expectativas de crecimiento de dichos usos.

Las concesiones o asignaciones en los términos del Artículo 22 de esta Ley, serán objeto de prórroga hasta por igual término y características del título vigente por el que se hubieren otorgado, siempre y cuando sus titulares no incurrieren en las causales de terminación previstas en la presente Ley, se cumpla con lo dispuesto en el Párrafo Segundo del Artículo 22 de esta Ley y en el presente Artículo y lo soliciten dentro de los últimos cinco años previos al término de su vigencia, al menos seis meses antes de su vencimiento.

La falta de presentación de la solicitud a que se refiere este Artículo dentro del plazo establecido, se considerará como renuncia al derecho de solicitar la prórroga.

Para decidir sobre el otorgamiento de la prórroga se considerará la recuperación total de las inversiones que haya efectuado el concesionario o asignatario, en relación con la explotación, uso o aprovechamiento de los volúmenes concesionados o asignados.

Artículo 28. Los concesionarios o asignatarios tendrán los siguientes derechos:

I.- Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el artículo 113, en los términos de la presente ley y del título respectivo;

II.- Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente ley y su reglamento;

III.- Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales como la de desagüe, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan;

IV.- Transmitir los derechos de los títulos que tengan, ajustándose a lo dispuesto por esta ley;

- V.- Renunciar a las concesiones o asignaciones y a los derechos que de ellas se deriven;*
- VI.- Solicitar correcciones administrativas o duplicados de sus títulos;*
- VII.- Obtener prórroga de los títulos por igual término de vigencia, de acuerdo con lo previsto en el artículo 24; y*
- VIII.- Las demás que le otorguen esta ley y su reglamento.*

Artículo 29. Los concesionarios o asignatarios tendrán las siguientes obligaciones:

- I.- Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta ley y su reglamento y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hidráulico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca;*
- II.- Cubrir los pagos que les correspondan de acuerdo con lo establecido en la legislación fiscal vigente y en las demás disposiciones aplicables;*
- III.- Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;*
- IV.- Operar, mantener y conservar las obras que sean necesarias para la estabilidad y seguridad de presas, control de avenidas y otras que de acuerdo a las normas se requieran para seguridad hidráulica;*
- V.- Permitir al personal de "La Comisión" la inspección de las obras hidráulicas utilizadas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, incluyendo la perforación y alumbramiento de aguas de subsuelo, y permitir la lectura y verificación del funcionamiento de los medidores y las demás actividades que se requieran para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en la presente ley;*
- VI.- Proporcionar la información y documentación que les solicite "la Comisión" para verificar el cumplimiento de las condiciones contenidas en esta ley y en los títulos de concesión, asignación o permiso a que se refiere la presente ley;*
- VII.- Cumplir con los requisitos de uso eficiente del agua y realizar su reuso en los términos de las normas oficiales y de las condiciones particulares que al efecto se emitan; y*
- VIII.- Cumplir con las demás obligaciones establecidas en esta ley y su reglamento.*

Artículo 32. En el Registro Público de Derechos de Agua se llevará igualmente el registro nacional permanente, por cuencas, regiones hidrológicas, estados, Distrito Federal y municipios de las obras de alumbramiento y de los brotes de agua del subsuelo, para conocer el comportamiento de los acuíferos y, en su caso, regular su explotación, uso o aprovechamiento. "La Autoridad del Agua" solicitará los datos a los propietarios de las tierras, independientemente de que éstas se localicen dentro o fuera de una zona reglamentada o de veda. Los propietarios estarán obligados a proporcionar esta información y la relativa a las obras de perforación o alumbramiento que hayan efectuado.

Artículo 42. Para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas del subsuelo en las zonas reglamentadas o de veda decretadas por el Ejecutivo Federal, incluso las que hayan sido libremente alumbradas, requerirán de:

- I. Concesión o asignación para su explotación, uso o aprovechamiento;*
- II. Un programa integral de manejo por cuenca y acuíferos a explotar, y*
- III. Permisos para las obras de perforación, reposición o relocalización de pozos, o demás modificaciones a las condiciones de aprovechamiento, que se realicen a partir del decreto de veda o reglamentación.*

Las concesiones o asignaciones se sujetarán a los requisitos que establecen los Artículos 21 y 21 BIS de esta Ley y se otorgarán de acuerdo con los estudios de disponibilidad respectivos, teniendo en cuenta el volumen de agua usada o aprovechada como promedio en el último año inmediato anterior al decreto respectivo, y que se hubieran inscrito en el Registro Público de Derechos de Agua.

A falta de dicha inscripción en el Registro citado, se tomará en cuenta el volumen declarado fiscalmente para efectos del pago del derecho federal por uso o aprovechamiento de agua, en el último ejercicio fiscal.

En aquellos casos en los que la explotación, uso o aprovechamiento no pueda ser determinado conforme a lo dispuesto en los dos párrafos anteriores, el volumen de agua se determinará conforme a los procedimientos que establezcan los reglamentos respectivos.

Artículo 86 Bis2. *Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.*

Artículo 97.- *Los usuarios de las aguas nacionales podrán realizar, por sí o por terceros, cualesquiera obras de infraestructura hidráulica que se requieran para su explotación, uso o aprovechamiento.*

La administración y operación de estas obras serán responsabilidad de los usuarios o de las asociaciones que formen al efecto, independientemente de la explotación, uso o aprovechamiento que se efectúe de las aguas nacionales.

Artículo 98.- *Cuando con motivo de dichas obras se pudiera afectar el régimen hidráulico e hidrológico de los cauces o vasos propiedad nacional o de las zonas federales correspondientes, y en los casos de perforación de pozos en zonas reglamentadas o de veda se requerirá del permiso en los términos de los artículos 23 y 42 de esta ley y su reglamento.*

En estos casos, "la Comisión" podrá expedir las normas oficiales mexicanas que se requieran o las que le soliciten los usuarios. Igualmente, supervisará la construcción de las obras, y podrá en cualquier momento adoptar las medidas correctivas que sea necesario ejecutar para garantizar el cumplimiento del permiso y de dichas normas.

Es importante señalar que no existe decreto alguno que limite el aprovechamiento de los recursos hidrológicos en la cuenca donde se ubicará Proyecto San Luis, por lo que, durante la etapa de operación del mismo se prevén las acciones de gestión para ordenar el aprovechamiento de agua que demandará.

3.5.2.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Con relación al presente Reglamento, los artículos que inciden de forma general en Proyecto San Luis, con relación al uso o aprovechamiento racional de las aguas nacionales y en la preservación de su cantidad y calidad, en las etapas de preparación y construcción del sitio, operación y mantenimiento son los siguientes:

Artículo 18.- *Los usuarios podrán explotar, usar o aprovechar el agua, directamente o a través de la forma de organización que mejor les convenga, para lo cual se podrán constituir en alguna de las personas morales reconocidas en la legislación vigente.*

Artículo 19.- *"La Comisión" promoverá y apoyará la organización de los usuarios del agua para que coadyuven y participen en la explotación, uso o aprovechamiento racional de las aguas nacionales y en la preservación de su cantidad y calidad, en los términos de la "Ley" y este "Reglamento". Para efectos del párrafo anterior, "La Comisión" podrá acreditar aquellas organizaciones de usuarios del agua que se hubieran constituido al amparo de otras leyes.*

Artículo 21.- *"La Comisión" promoverá y apoyará la organización de los usuarios, concesionarios o asignatarios del agua en una determinada cuenca, región o entidad federativa y establecerá los mecanismos para acreditar su participación en la programación hidráulica y la administración del agua, a través de los Consejos de Cuenca y de los demás mecanismos que al efecto se establezcan conforme a la "Ley" y al presente "Reglamento".*

Artículo 134.- Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas.

Proyecto San Luis contempla el tratamiento de sus aguas residuales y su disposición de acuerdo a la normatividad ambiental vigente, esto conlleva la instalación de la infraestructura necesaria para asegurar dichas condiciones.

3.5.2.2 Decretos de veda.

La Ley de Aguas Nacionales en su artículo 3° fracción LXV nos señala la definición de Zona de Veda.

Artículo 3o.- Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

LXV. "Zona de Veda": Aquellas áreas específicas de las regiones hidrológicas, cuencas hidrológicas o acuíferos, en las cuales no se autorizan aprovechamientos de agua adicionales a los establecidos legalmente y éstos se controlan mediante reglamentos específicos, en virtud del deterioro del agua en cantidad o calidad, por la afectación a la sustentabilidad hidrológica, o por el daño a cuerpos de agua superficiales o subterráneos.

Es de trascendencia señalar que en la zona de influencia de Proyecto San Luis, que es el municipio de San Luis de la Paz, estado de Guanajuato, existe un decreto de Zona de Veda de Agua Subterránea por parte de la Comisión Nacional del Agua, que establece veda por tiempo indefinido para alumbramiento de aguas de subsuelo en las zonas de los municipios de Ocampo, San Felipe, San Diego de la Unión y San Luis de la Paz. Esta veda establece el área del proyecto como Zona II, una zona de veda en la que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos. Por lo que es importante aclarar, que el predio de Proyecto San Luis ya cuenta con una concesión para la extracción y no requerirá de una nueva. Por lo que el proyecto contempla la gestión pertinente ante CONAGUA para el aprovechamiento legal del recurso hídrico en el predio.

3.5.3 Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;

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

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

I. La forma de manejo;

II. La cantidad;

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

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

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

VI. La duración e intensidad de la exposición, y

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

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

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

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

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

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

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

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

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

I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y

III. Los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.

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

I. Que los materiales que los componen tengan un alto valor económico;

II. Que se trate de residuos de alto volumen de generación, producidos por un número reducido de generadores;

III. Que se trate de residuos que contengan sustancias tóxicas persistentes y bioacumulables, y

IV. Que se trate de residuos que representen un alto riesgo a la población, al ambiente o a los recursos naturales.

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

I. Aceites lubricantes usados;

II. Disolventes orgánicos usados;

VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;

X. Compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados;

XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;

La Secretaría determinará, conjuntamente con las partes interesadas, otros residuos peligrosos que serán sujetos a planes de manejo, cuyos listados específicos serán incorporados en la norma oficial mexicana que establece las bases para su clasificación.

Artículo 33.- *Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven. En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

I. Se cuente con el previo consentimiento por escrito de la Secretaría, y

II. Se acredite la subsistencia de las condiciones bajo las cuales fueron otorgadas.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Artículo 64.- En el caso del transporte y acopio de residuos que correspondan a productos desechados sujetos a planes de manejo, en términos de lo dispuesto por el artículo 31 de esta

Ley, se deberán observar medidas para prevenir y responder de manera segura y ambientalmente adecuada a posibles fugas, derrames o liberación al ambiente de sus contenidos que posean propiedades peligrosas.

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

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

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

I. El transporte de residuos por vía aérea;

II. El confinamiento de residuos líquidos o semisólidos, sin que hayan sido sometidos a tratamientos para eliminar la humedad, neutralizarlos o estabilizarlos y lograr su solidificación, de conformidad con las disposiciones de esta Ley y demás ordenamientos legales aplicables;

III. El confinamiento de compuestos orgánicos persistentes como los bifenilos policlorados, los compuestos hexaclorados y otros, así como de materiales contaminados con éstos, que contengan concentraciones superiores a 50 partes por millón de dichas sustancias, y la dilución de los residuos que los contienen con el fin de que se alcance este límite máximo;

IV. La mezcla de bifenilos policlorados con aceites lubricantes usados o con otros materiales o residuos;

V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;

VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada;

VII. El uso de residuos peligrosos, tratados o sin tratar, para recubrimiento de suelos, de conformidad con las normas oficiales mexicanas sin perjuicio de las facultades de la Secretaría y de otros organismos competentes;

VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y

IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental.

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

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

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

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

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

Artículo 72.- Tratándose de contaminación de sitios con materiales o residuos peligrosos, por caso fortuito o fuerza mayor, las autoridades competentes impondrán las medidas de

emergencia necesarias para hacer frente a la contingencia, a efecto de no poner en riesgo la salud o el medio ambiente.

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

- I.** Datos generales de la persona, que incluyan nombre o razón social y domicilio legal;
- II.** Nombre y firma del representante legal o técnico de la empresa;
- III.** Descripción e identificación de los residuos que se pretenden manejar;
- IV.** Usos del suelo autorizados en la zona donde se pretende instalar la empresa, plano o instalación involucrada en el manejo de los residuos y croquis señalando ubicación. Esta autorización podrá presentarse condicionada a la autorización federal;
- V.** Programa de capacitación del personal involucrado en el manejo de residuos peligrosos, en la operación de los procesos, equipos, medios de transporte, muestreo y análisis de los residuos, y otros aspectos relevantes, según corresponda;
- VI.** Programa de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales y a accidentes;
- VII.** Memoria fotográfica de equipos, vehículos de transporte e instalaciones cuya autorización se solicite, según sea el caso;
- VIII.** Información de soporte técnico de los procesos o tecnologías a los que se someterán los residuos, así como elementos de información que demuestren que se propone, en la medida de lo posible, la mejor tecnología disponible y económicamente accesible y formas de operación acordes con las mejores prácticas ambientales;
- IX.** Propuesta de seguros o garantías financieras que, en su caso, se requieran;
- X.** Copia de los permisos de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, y
- XI.** La que determinen el Reglamento de la presente Ley y las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.

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

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

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

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

- I.** La clausura temporal total o parcial de las fuentes contaminantes, así como de las instalaciones en que se generen, manejen o dispongan finalmente los residuos peligrosos involucrados en los supuestos a los que se refiere este precepto;
- II.** La suspensión de las actividades respectivas;
- III.** El reenvasado, tratamiento o remisión de residuos peligrosos a confinamiento autorizado o almacenamiento temporal;
- IV.** El aseguramiento precautorio de materiales o residuos peligrosos, y demás bienes involucrados con la conducta que da lugar a la imposición de la medida de seguridad, y
- V.** La estabilización o cualquier acción análoga que impida que los residuos peligrosos ocasionen los efectos adversos previstos en el primer párrafo de este artículo.

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

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

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

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

III. *Mezclar residuos peligrosos que sean incompatibles entre sí;*

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

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

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

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

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

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

X. *Transportar residuos peligrosos por vía aérea;*

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

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

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

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

XV. *No dar cumplimiento a la normatividad relativa a la identificación, clasificación, envase y etiquetado de los residuos peligrosos;*

XVI. *No cumplir los requisitos que esta Ley señala en la importación y exportación de residuos peligrosos;*

XVII. *No proporcionar por parte de los generadores de residuos peligrosos a los prestadores de servicios, la información necesaria para su gestión integral;*

XVIII. *No presentar los informes que esta Ley establece respecto de la generación y gestión integral de los residuos peligrosos;*

XIX. *No dar aviso a la autoridad competente en caso de emergencias, accidentes o pérdida de residuos peligrosos, tratándose de su generador o gestor;*

XX. *No retirar la totalidad de los residuos peligrosos de las instalaciones donde se hayan generado o llevado a cabo actividades de manejo integral de residuos peligrosos, una vez que éstas dejen de realizarse;*

XXI. *No contar con el consentimiento previo del país importador del movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos que se proponga efectuar;*

XXII. *No retornar al país de origen, los residuos peligrosos generados en los procesos de producción, transformación, elaboración o reparación en los que se haya utilizado materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal;*

XXIII. *Incumplir con las medidas de protección ambiental, tratándose de transporte de residuos peligrosos, e*

XXIV. *Incurrir en cualquier otra violación a los preceptos de esta Ley.*

En el capítulo correspondiente de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, en su modalidad Particular, se desprenden las medidas preventivas para asegurar el cumplimiento de la normatividad de que se trata, durante la etapa de construcción, y se establecen las acciones que habrán de cumplirse durante la operación, particularmente por lo que respecta a los residuos peligrosos y de manejo especial.

Proyecto San Luis, por la naturaleza de sus actividades, puede ser considerado como un generador de residuos peligrosos y de residuos de manejo especial. De acuerdo a lo que establece la LGPGIR, por lo que deberá realizar las acciones necesarias para la gestión de dichos residuos, las cuales incluyen, mas no se limitan a contar con áreas adecuadas para el almacenamiento temporal y acopio de estos residuos, registrar su generación mediante el llenado de bitácoras y asegurar su correcta disposición final a través de proveedores autorizados por las autoridades correspondientes para cada tipo de residuos.

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

Se vincula en cuanto a la identificación, y manejo integral de los residuos peligrosos en las etapas de preparación y construcción del sitio, operación y mantenimiento.

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

***I.** Almacenamiento de residuos peligrosos, acción de retener temporalmente los residuos peligrosos en áreas que cumplen con las condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para evitar su liberación, en tanto se procesan para su aprovechamiento, se les aplica un tratamiento, se transportan o se dispone finalmente de ellos;*

***II.** Acopio, acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo;*

***III.** Cadena de custodia, documento donde los responsables, ya sea que se trate de generadores o manejadores, registran la obtención de muestras, su transporte y entrega de éstas al laboratorio para la realización de pruebas o de análisis;*

***IV.** Cédula de operación anual, instrumento de reporte y recopilación de información de emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos empleado para la actualización de la base de datos del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes;*

***V.** Centro de acopio de residuos peligrosos, instalación autorizada por la Secretaría para la prestación de servicios a terceros en donde se reciben, reúnen, trasvasan y acumulan temporalmente residuos peligrosos para después ser enviados a instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento o disposición final;*

***VI.** Condiciones Particulares de Manejo, las modalidades de manejo que se proponen a la Secretaría atendiendo a las particularidades de un residuo peligroso con el objeto de lograr una gestión eficiente del mismo;*

***VII.** Confinamiento controlado, obra de ingeniería para la disposición final de residuos peligrosos;*

***VIII.** Confinamiento en formaciones geológicamente estables, obra de ingeniería para la disposición final en estructuras naturales o artificiales, impermeables, incluyendo a los domos salinos, que garanticen el aislamiento ambientalmente seguro de los residuos peligrosos;*

***IX.** Diagnóstico Básico para la Gestión Integral de los Residuos, estudio que identifica la situación de la generación y manejo de los residuos y en el cual se considera la cantidad y*

composición de los residuos, la infraestructura para manejarlos integralmente, así como la capacidad y efectividad de la misma;

X. Instalaciones, aquéllas en donde se desarrolla el proceso generador de residuos peligrosos o donde se realizan las actividades de manejo de este tipo de residuos. Esta definición incluye a los predios que pertenecen al generador de residuos peligrosos o aquéllos sobre los cuales tiene una posesión derivada y que tengan relación directa con su actividad;

XI. Inventario Nacional de Sitios Contaminados, el que elabora la Secretaría conforme al artículo 75 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;

XII. Jales, residuos generados en las operaciones primarias de separación y concentración de minerales;

XIII. Ley, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;

XIV. Liberación de residuos peligrosos, acción de descargar, inyectar, inocular, depositar, derramar, emitir, vaciar, arrojar, colocar, rociar, abandonar, escurrir, gotear, escapar, enterrar, tirar o verter residuos peligrosos en los elementos naturales;

XV. Manifiesto, documento en el cual se registran las actividades de manejo de residuos peligrosos, que deben elaborar y conservar los generadores y, en su caso, los prestadores de servicios de manejo de dichos residuos y el cual se debe utilizar como base para la elaboración de la Cédula de Operación Anual;

XVI. Procuraduría, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente;

XVII. Recolección, acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral;

XVIII. Reglamento, el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;

XIX. Relleno sanitario, instalación destinada a la disposición final de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, y

XX. UTM, la Proyección Transversal Universal de Mercator, sistema utilizado para convertir coordenadas geográficas esféricas en coordenadas cartesianas planas.

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

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

a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos, o

b) Mixtos, los que instrumenten los señalados en el inciso anterior con la participación de las autoridades en el ámbito de sus competencias.

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

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

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

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

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

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

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

IV. Atendiendo a la corriente del residuo.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

b) *Modalidad del plan de manejo;*

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

d) *Formas de manejo, y*

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

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

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

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

b) *Documento que contenga el plan de manejo, y*

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- I. Copia certificada del instrumento jurídico que contenga el acuerdo de voluntades entre el sujeto obligado y el sujeto que desea incorporarse a dicho plan de manejo, o*
- II. Escrito mediante el cual el sujeto obligado, por sí o a través del representante legal que cuente con facultades para ello, acepte expresamente la incorporación del interesado al plan de manejo.*

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

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

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;*
- II. Los listados por fuente específica y no específica en la norma oficial mexicana correspondiente, siempre y cuando, como resultado de la modificación de procesos o de materia prima, cambien las características por las cuales fueron listados, y*
- III. Los que, conforme a dicha norma, se clasifiquen por tipo y se sujeten expresamente a dichas condiciones.*

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

Para este efecto, describirán en su propuesta el proceso, la corriente del residuo, su caracterización, la propuesta de manejo y los argumentos que justifiquen la condición particular. La Secretaría dispondrá de treinta días hábiles para resolver sobre las condiciones particulares de manejo propuestas.

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

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

- I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;*
- II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:*
 - a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y*
 - b) Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y*

III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.

Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Los generadores que cuenten con plantas, instalaciones, establecimientos o filiales dentro del territorio nacional y en las que se realice la actividad generadora de residuos peligrosos, podrán considerar los residuos peligrosos que generen todas ellas para determinar la categoría de generación.

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

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

a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante;

b) Nombre del representante legal, en su caso;

c) Fecha de inicio de operaciones;

d) Clave empresarial de actividad productiva o en su defecto denominación de la actividad principal;

e) Ubicación del sitio donde se realiza la actividad;

f) Clasificación de los residuos peligrosos que estime generar, y

g) Cantidad anual estimada de generación de cada uno de los residuos peligrosos por los cuales solicite el registro;

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

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

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

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

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

I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Artículo 71.- Las bitácoras previstas en la Ley y este Reglamento contendrán:

I. Para los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos:

a) Nombre del residuo y cantidad generada;

- b) Características de peligrosidad;**
- c) Área o proceso donde se generó;**
- d) Fechas de ingreso y salida del almacén temporal de residuos peligrosos, excepto cuando se trate de plataformas marinas, en cuyo caso se registrará la fecha de ingreso y salida de las áreas de resguardo o transferencia de dichos residuos;**
- e) Señalamiento de la fase de manejo siguiente a la salida del almacén, área de resguardo o transferencia, señaladas en el inciso anterior;**
- f) Nombre, denominación o razón social y número de autorización del prestador de servicios a quien en su caso se encomiende el manejo de dichos residuos, y**
- g) Nombre del responsable técnico de la bitácora.**

La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.

Artículo 75.- La información y documentación que conforme a la Ley y el presente Reglamento deban conservar los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos y los prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos se sujetará a lo siguiente:

- I. Las bitácoras de los grandes y pequeños generadores se conservarán durante cinco años;**
- II. El generador y los prestadores de servicios de manejo conservarán el manifiesto durante un periodo de cinco años contados a partir de la fecha en que hayan suscrito cada uno de ellos. Se exceptúa de lo anterior a los prestadores de servicios de disposición final, quienes deberán conservar la copia que les corresponde del manifiesto por el término de responsabilidad establecido en el artículo 82 de la Ley;**
- III. El generador debe conservar los registros de los resultados de cualquier prueba, análisis u otras determinaciones de residuos peligrosos durante cinco años, contados a partir de la fecha en que hubiere enviado los residuos al sitio de tratamiento o de disposición final, y**
- IV. Las bitácoras para el control del proceso de remediación de sitios contaminados se conservarán durante los dos años siguientes a la fecha de liberación del sitio.**

Artículo 78.- El responsable de una instalación de disposición final de residuos peligrosos debe otorgar un seguro para cubrir la reparación de los daños que se pudieran causar durante la prestación del servicio y al término del mismo.

El seguro señalado en este artículo debe mantenerse vigente por un periodo de veinte años posteriores al cierre de las celdas o de la instalación en su conjunto, independientemente de quiebra o abandono del sitio.

El responsable podrá acumular las garantías durante el periodo de vida útil del proyecto hasta cubrir el monto total durante la operación del confinamiento controlado.

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:

I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:

- a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;**
- b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;**
- c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;**
- d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;**
- e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;**

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

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

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

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

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

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

b) Las paredes deben estar construidas con materiales no inflamables;

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

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

e) No rebasar la capacidad instalada del almacén.

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

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

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

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

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

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

Artículo 87.- Los envases que hayan estado en contacto con materiales o residuos peligrosos podrán ser reutilizados para contener el mismo tipo de materiales o residuos peligrosos u otros compatibles con los envasados originalmente, siempre y cuando dichos envases no permitan la liberación de los materiales o residuos peligrosos contenidos en ellos.

Artículo 88.- La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas que establezcan los criterios y procedimientos técnicos para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo, con la finalidad de evitar mezclas. En tanto no se expidan esas normas oficiales mexicanas, los interesados podrán efectuar los análisis correspondientes para determinar dicha incompatibilidad conforme a la Ley Federal de Metrología y Normalización.

Artículo 89.- Para el uso de residuos peligrosos como combustibles alternos en procesos de combustión de calentamiento de tipo directo o indirecto, deberán observarse los criterios ambientales para la operación y límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas que resulten aplicables.

Artículo 90.- Las actividades de tratamiento de residuos peligrosos se sujetarán a los criterios establecidos en la Ley, este Reglamento y las normas oficiales mexicanas que emita la Secretaría.

Los prestadores de servicios de tratamiento deberán monitorear los parámetros de sus procesos y registrarlos en la bitácora de operación que deberá estar disponible para consulta de la autoridad competente.

Los microgeneradores de residuos que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad aplicarán las formas de tratamiento que estimen necesarias para neutralizar dichos residuos y disponer de ellos finalmente.

Artículo 91.- *La disposición final de residuos peligrosos puede realizarse en:*

I. Confinamiento controlado, y

II. Confinamiento en formaciones geológicamente estables.

Artículo 154.- *La Secretaría, por conducto de la Procuraduría, realizará los actos de inspección y vigilancia a que se refiere el artículo 101 de la Ley, así como los relativos al cumplimiento de las disposiciones contenidas en el presente ordenamiento y las que del mismo se deriven, e impondrá las medidas de seguridad, correctivas o de urgente aplicación y sanciones que resulten procedentes.*

La Procuraduría podrá realizar verificaciones documentales para confrontar la información contenida en los planes de manejo, las autorizaciones expedidas por la Secretaría y los informes anuales que rindan los generadores y los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, para tal fin, revisará la información que obre en los archivos de la Secretaría.

Asimismo, podrá solicitar en cualquier momento la información referente a los balances de residuos peligrosos para su cotejo con la información presentada por el generador, la empresa prestadora de servicios a terceros, el transportista o el destinatario, con el propósito de comprobar que se realiza un adecuado manejo de los residuos peligrosos.

Durante la fase de construcción y operación de Proyecto San Luis se dará cumplimiento a las disposiciones anteriormente referidas, por lo que hace a los residuos peligrosos y de manejo especial que resultarán durante dichas etapas, sin embargo, también se contemplan las acciones de gestión ambiental que habrán de ejecutarse durante la operación, para asegurar el cabal cumplimiento de la normatividad en la materia.

El presente reglamento establece las acciones concretas y los criterios a utilizar para la gestión adecuada de la generación de residuos peligrosos asociada a sus procesos. Proyecto San Luis se considera como un pequeño generador de residuos peligrosos, por lo que atenderá cada uno de dichos criterios para una generación de este tipo, los cuales incluyen especificaciones de la información que se debe presentar a la autoridad en la materia, el cumplimiento que se debe verificar por parte del generador con el prestador de servicios, las especificaciones del almacenamiento y la identificación de residuos, entre otros.

3.5.4 Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato

La Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del estado de Guanajuato tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable, la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como regular las acciones tendientes a proteger el ambiente en el estado de Guanajuato. Proyecto San Luis, por su naturaleza y de acuerdo a lo establecido por la LGEEPA en su artículo 111 Bis, es considerado como una actividad de jurisdicción federal, además de una actividad altamente riesgosa. Por lo que, la evaluación de impacto ambiental en estos ámbitos corresponde a la competencia federal y no a las autoridades estatales. De igual manera, en materia de control de emisiones contaminantes a la atmósfera, Proyecto San Luis es considerado como una fuente fija de jurisdicción federal,

por lo que el cumplimiento legal y las acciones asociadas serán reguladas directamente por la autoridad correspondiente a nivel federal.

No existe lineamiento establecido por la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente de Guanajuato ni en sus reglamentos vigentes que condicione o limite el establecimiento de Proyecto San Luis en el territorio del estado de Guanajuato.

3.5.5 Ley para la gestión integral de residuos del estado y los municipios de Guanajuato

La presente ley es de orden público e interés general y tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable por medio de la regulación, de la generación, valorización y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como la prevención de la contaminación y la remediación de suelos contaminados con residuos en el estado de Guanajuato. Proyecto San Luis realiza el cumplimiento de lo establecido por la Ley al ser considerado como un generador de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, asociados a su operación, principalmente en lo que tiene que ver con la elaboración de planes de manejo y valorización de residuos dentro de sus instalaciones.

Artículo 16. *Los planes de manejo de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, deberán estar encaminados, entre otros a:*

I. Identificar formas de prevenir o reducir su generación;

II. Establecer esquemas de manejo en los que aplique el principio de responsabilidad compartida de los distintos sectores involucrados;

III. Establecer mecanismos para reutilizar, reciclar o aprovechar los residuos que no se puedan evitar, de conformidad con las disposiciones legales aplicables y en la medida que esto sea ambientalmente adecuado, económicamente viable y tecnológicamente factible;

IV. Reducir el volumen y riesgo en el manejo de los residuos que no se puedan valorizar, de conformidad con las disposiciones legales aplicables;

V. Alentar la innovación de procesos, métodos y tecnologías para lograr un manejo integral de los residuos, que sea económicamente factible, y

VI. Disponer finalmente en un relleno sanitario o en un sitio controlado, según corresponda, los residuos que no puedan ser susceptibles de valorizarse.

Artículo 17. *El contenido de los planes de manejo se sujetará a lo previsto en el reglamento de esta ley y en las normas oficiales mexicanas.*

Artículo 18. *Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo, de conformidad con las normas oficiales mexicanas correspondientes.*

Artículo 32. *Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos por la ley general y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:*

IV. Residuos industriales no peligrosos generados en instalaciones o por procesos industriales que no presentan características de peligrosidad, conforme a la normatividad ambiental vigente;

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

Artículo 33. *Los residuos sólidos urbanos podrán clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con el programa estatal para la prevención y gestión integral de los residuos, los programas municipales para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y demás ordenamientos legales aplicables.*

Artículo 35. Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean generados en el estado, deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente ley y demás disposiciones que resulten aplicables.

Artículo 36. Es obligación de toda persona generadora de residuos sólidos urbanos y de manejo especial:

- I. Separar y reducir la generación de residuos;
- II. Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos;
- III. Cumplir con las disposiciones específicas, criterios, normas y recomendaciones técnicas aplicables al manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial;
- IV. Poner en conocimiento de las autoridades competentes las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de los residuos, y
- V. Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables.

Artículo 37. Los grandes generadores de residuos de manejo especial, están obligados a:

- I. Registrarse ante el Instituto y obtener autorización para su manejo;
- II. Establecer los planes de manejo y registrarlos ante el Instituto, en caso de que requieran ser modificados o actualizados, notificarlo oportunamente al mismo;
- III. Utilizar el sistema de manifiestos que establezca el Instituto, para hacer el seguimiento de la generación y formas de manejo de sus residuos a lo largo de su ciclo de vida integral;
- IV. Llevar bitácoras en la que registren el volumen y tipo de residuos generados y la forma de manejo a la que fueron sometidos;
- V. Llevar a cabo el manejo integral de sus residuos, de conformidad con las disposiciones de esta ley y otros ordenamientos que resulten aplicables, y
- VI. Presentar al Instituto un informe anual de los volúmenes de generación y formas de manejo de los residuos de manejo especial generados en grandes volúmenes.

Artículo 46. Es responsabilidad de todo generador de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, buscar alternativas e implementar acciones para reducir o minimizar la generación o en su caso, procurar la biodegradabilidad de los mismos.

Artículo 47. Todo generador de residuos deberá llevar a cabo su separación con el objeto de evitar que se mezclen con otros generados en las actividades que realice y prolongar su vida útil.

Artículo 50. Toda persona tendrá la obligación de buscar el mejor aprovechamiento y utilidad de los residuos. Para tal efecto en sus actividades domiciliarias, industriales, comerciales o de servicios buscará reutilizar los residuos que genere.

Proyecto San Luis, por lo tanto, considera la realización de las acciones necesarias para la gestión de los residuos industriales no peligrosos generados en su proceso productivo, las cuales incluyen el registro como generador ante las autoridades estatales, la elaboración de los planes de manejo correspondiente y las actividades de minimización y reducción de residuos en su establecimiento.

3.5.5.1 Reglamento de la Ley para la Gestión de Residuos del Estado y los municipios de Guanajuato.

El presente reglamento establece lineamientos para regular las actividades específicas necesarias en lo referente al manejo de los residuos industriales no peligrosos.

Para la preparación, construcción, operación y mantenimiento de Proyecto San Luis se observarán las actividades específicas para dar cumplimiento a este reglamento.

Artículo 27.- Para el establecimiento y actualización del registro de planes de manejo a que se refiere el artículo anterior, los obligados por Ley a la formulación y ejecución de planes de manejo deberán sujetarse a los siguientes lineamientos:

- I. Presentar al Instituto para su registro, por sí o a través de su representante legal, el plan de manejo debidamente suscrito en medios impreso y digital;*
- II. Notificar al Instituto de cualquier modificación que se realice al plan de manejo registrado; y*
- III. Ratificar anualmente por escrito ante el Instituto, el contenido de su plan de manejo durante el mes en que obtuvo su registro.*

Artículo 29.- Las propuestas para sustentar el desarrollo de los planes de manejo, a que hace referencia el artículo 20 de la Ley, deberán ser presentadas al Instituto para su validación técnica.

Artículo 40.- Además de cumplir con las obligaciones contenidas en el Artículo 36 de la Ley, los pequeños y grandes generadores de residuos de manejo especial, así como las empresas de servicios de manejo que realicen cualquiera de las etapas del manejo integral deberán observar las siguientes disposiciones en lo que les sea aplicable:

- I. Elaborar de acuerdo al formato establecido por el Instituto y atendiendo a lo dispuesto por el artículo 42 de este Reglamento, una bitácora anual de registro que refleje el manejo de los residuos;*
- II. Separar en sitio los residuos, de acuerdo a la clasificación establecida en el Artículo 32 de la Ley y a los tipos básicos y especificaciones que se prevean en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas y técnicas ambientales que con ese fin sean expedidas;*
- III. Acopiar los residuos en contenedores, envases o embalajes que reúnan las condiciones previstas en este Reglamento, en las normas oficiales mexicanas o en las normas técnicas ambientales correspondientes;*
- IV. Almacenar los residuos en áreas que reúnan los requisitos y condiciones que se establezcan en el presente Reglamento y demás normatividad aplicable;*
- V. Trasladar o transportar los residuos de acuerdo a lo establecido en el presente Reglamento, en las normas técnicas ambientales que para ese efecto se expidan y la demás normatividad que resulte aplicable;*
- VI. Co- procesar, tratar, reciclar o dar la disposición final en su caso, a los residuos observando las disposiciones jurídicas aplicables;*
- VII. Generar un reporte anual del manejo dado a los residuos, con base en la bitácora anual de registro a que hace referencia el presente artículo, mismo que deberá presentar al Instituto en el formato que este determine dentro del primer bimestre de cada año; y*
- VIII. Las demás que se señalen en el presente Reglamento y demás disposiciones normativas aplicables.*

Artículo 41.- Sin detrimento de las obligaciones y responsabilidades que se determinen en la normatividad aplicable, los pequeños y grandes generadores de residuos de manejo especial que opten por contratar a empresas de servicios de manejo para que realicen el manejo integral de los residuos que generen, en todas sus etapas, deberán:

- I. Inscribirse en el registro de generadores que para tal efecto establezca el Instituto; y*
- II. Dar cumplimiento a lo establecido en la fracción II del artículo anterior.*

Artículo 42.- La bitácora anual de registro servirá de base para la elaboración del reporte anual y deberá ser conservada por lo menos durante el año posterior a aquel en que es elaborada.

La bitácora anual de registro deberá contener como mínimo la siguiente información:

- I.- Volumen y tipo de residuos generados y/o manejados durante el año correspondiente;*
- II.- Etapas del manejo integral que fueron realizadas por cada tipo de residuo, estableciendo las fechas correspondientes; y*
- III.- Reporte de las causas y consecuencias de las incidencias acaecidas durante el año correspondiente que involucren a los residuos generados y/o manejados, así como un resumen de las medidas adoptadas para minimizar los efectos adversos al ambiente.*

Artículo 44.- Para llevar a cabo el acopio de los residuos de manejo especial, se deberá considerar su estado físico, características e incompatibilidad con otros residuos, por lo que deberán emplearse empaques, envases, embalajes y/o contenedores:

I.- Cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones previstas en las normas técnicas ambientales correspondientes; e

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

Artículo 45.- Los pequeños y grandes generadores de residuos de manejo especial y las empresas de servicios de manejo, en su caso, deberán destinar un área para el almacenamiento temporal de los mismos.

Artículo 46.- Las áreas de almacenamiento temporal de residuos de manejo especial deberán reunir como mínimo, las siguientes condiciones:

I. Estar diseñadas para reducir y/o mitigar la condición de riesgo de los residuos ahí almacenados;

II. La superficie deberá ser suficiente para contener los residuos de manejo especial, de acuerdo al tiempo de almacenamiento;

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

IV. Estar techadas y ser de fácil acceso; y

V. Contar con los elementos, herramientas, y señalamientos de seguridad que permitan prevenir y abatir cualquier circunstancia que ponga en riesgo la integridad de las personas.

Artículo 47.- Queda prohibido almacenar residuos de manejo especial:

I. Cuando estos sean incompatibles en los términos de la normatividad aplicable;

II. En cantidades que rebasen la capacidad instalada de almacenamiento;

III. Dentro de las mismas instalaciones donde se almacenen residuos peligrosos; y

IV. En áreas que no reúnan las condiciones previstas en el artículo 46 del presente Reglamento.

Artículo 48.- Los residuos de manejo especial no deberán permanecer almacenados por un período mayor a 180 días naturales, sin que sean reutilizados o sometidos a coprocesamiento, reciclaje, tratamiento o disposición final.

Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial serán sujetos al manejo y gestión adecuada considerando el cumplimiento de lo establecido por la autoridad estatal.

3.5.6 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Proyecto San Luis, de acuerdo a lo establecido por la LGEEPA al ser considerado como una fuente fija de jurisdicción federal, así como a lo contenido en la Ley General de Cambio Climático, es un Establecimiento Sujeto a Reporte. Debido a la naturaleza del proyecto como parte del Sector Industrial y Subsector Industria Química, Proyecto San Luis se verá obligado a dar cumplimiento, en términos del Reglamento, a dar reporte de sus emisiones a la atmósfera.

Artículo 4. *Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:*

III. Sector Industrial:

a. Subsector industria química:

a.1. Fabricación de productos químicos básicos;

Artículo 5. Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son:

I. *Bióxido de carbono;*

Es importante reconocer que parte del diseño del proyecto, considera la mitigación de las emisiones generadas por el proceso productivo (gases de cola del convertidor). Tomando esto en cuenta, se diseñó el Sistema de Oxidación Térmica, encargado de quemar y reducir al mínimo dichas emisiones. Sin embargo, al tratarse de un proceso de combustión mediante un *flare*, la principal emisión esperada, por más reducida que sea, es el bióxido de carbono. De acuerdo al presente Reglamento, Proyecto San Luis debe reportar, observando los términos de mismo, las emisiones cuantificadas de dicho compuesto.

3.5.7 Ley Reglamentaria del Servicio Ferroviario

En materia de comunicaciones y transportes en el sector ferroviario y con fundamento a lo establecido por la presente Ley, Proyecto San Luis, de acuerdo a su naturaleza y a la infraestructura (espuelas) que propone, queda exento del requerimiento de autorización de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, con fundamento de la fracción II del Artículo 15:

Artículo 15. Se requiere permiso para:

I. Prestar los servicios auxiliares a que se refiere el artículo 44 de esta Ley;

II. Construir accesos, cruzamientos e instalaciones marginales, en el derecho de vía de las vías férreas; excluyendo la construcción e instalación de espuelas, mismas que se podrán construir sin necesidad de concesión o permiso;

III. Instalar anuncios y señales publicitarias en el derecho de vía, y

IV. Construir y operar puentes sobre vías férreas.

En caso de que haya dos o más interesados en construir y operar una terminal, la Secretaría otorgará el permiso respectivo conforme al procedimiento a que se refiere el artículo 9 de esta Ley.

Si bien en dicha Ley, se establece una excepción de autorización para la construcción e instalación de espuelas, entre dos puntos dentro de la misma propiedad, la misma deviene en inaplicable por existir una conexión a una vía general de transporte público ferroviario.

3.6 Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Otras Áreas de Importancia

Las Áreas Naturales Protegidas decretadas por el gobierno del Estado de Guanajuato, cuentan con ecosistemas valiosos o únicos, diversidad biológica, paisajes y valores naturales y culturales que forman parte del patrimonio estatal. Actualmente, el Sistema de Áreas Naturales Protegidas está integrado por 21 superficies, ubicadas en 26 municipios del Estado y un Área Natural Protegida decretada por el Gobierno Federal, llamada Sierra Gorda.

No obstante lo anterior, en el sitio de estudio no se encuentra ningún tipo de Área Natural Protegida decretada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP, o por el estado de Guanajuato o el municipio de San Luis de la Paz.

Las ANP más cercanas a Proyecto San Luis son:

Nivel Federal

- Cerro de las Campanas
- El Cimatarío
- Sierra Gorda de Guanajuato

Nivel Estatal

- Las Fuentes
- Cerro de Arandas
- Lago Cráter La Joya
- Sierra de los Agustinos
- Cerros El Culiacán y la Gavia
- Cuenca Alta del Río Temascalio
- Región Volcánica Siete Luminarias
- Presa de Neutla y su Zona de Influencia
- Laguna de Yuriria y su Zona de Influencia

Es importante mencionar que en un radio de 15 km de Proyecto San Luis no se localiza ningún Área Natural Protegida.

3.6.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

A partir de la necesidad de preservar a las aves, nació el programa de las AICAS el cual surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Las AICA más cercanas al área de Proyecto San Luis, son:

- La Sierra de Santa Rosa (58 km al oeste)
- El Zamorano (46 km al sureste)
- La Reserva de la Biósfera Sierra Gorda (58 km al oeste)

Ninguna de estas áreas se vería afectada por el desarrollo de Proyecto San Luis en el sitio propuesto.

3.6.2 Sitios RAMSAR

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, llamada la Convención de RAMSAR, es un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción

nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos.

El único sitio RAMSAR cercano a Proyecto San Luis es la Laguna de Yuriria, localizado a más de 100 km al sur Proyecto San Luis, dentro de los límites del estado.

3.6.3 Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA)

Las UMA's pueden ser definidas como unidades de producción o exhibición en un área delimitada claramente bajo cualquier régimen de propiedad, donde se permite el aprovechamiento de ejemplares, productos y subproductos de los recursos de la vida silvestre y que requieren un manejo para su operación. La Ley General de Vida Silvestre establece que sólo a través de las UMA's se permite el aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre (SEMARNAT, 2005).

La UMA más próxima a Proyecto San Luis es la denominada La Venada, ubicada en el estado de San Luis Potosí, a 68 km al nornordeste.

3.6.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

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

Las RTP más cercanas a Proyecto San Luis son:

- Sierras de Santa Bárbara-Santa Rosa (48 km al oeste)
- Cerro Zamorano (30 km al sureste)
- Sierra Gorda-río Moctezuma (58 km al este)

Ninguna de estas regiones se verá afectada por el desarrollo de Proyecto San Luis en el área de proyecto propuesta.

3.6.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

El programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias implantado en 1998 por la CONABIO, tiene como objetivo, obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

La RHP más cercana a Proyecto San Luis es la denominada Cabecera del Río de la Laja, y se encuentra localizada a una distancia de 16 km al norte.

3.7 Bandos y Reglamentos Municipales de San Luis de la Paz

3.7.1 Reglamento de Protección al Ambiente para el Municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato.

El Reglamento de Protección al Ambiente para el Municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato, no considera un proyecto como Proyecto San Luis como parte de su jurisdicción, debido a la naturaleza de su actividad industrial química, la cual se rige por jurisdicción federal. En lo referente a materia de emisiones a la atmósfera, descarga de agua y generación de residuos, Proyecto San Luis observará las disposiciones de las autoridades federales y estatales. De cualquier manera, Proyecto San Luis contempla la gestión y cumplimiento de cualquier obligación que pudiera desprenderse de las competencias federal y estatal.

3.8 Conclusiones

Actualmente en México existe un proyecto evaluado y aprobado para la construcción y operación de una planta para la producción de cianuro de sodio con características diferentes a las de Proyecto San Luis en el municipio de Coatzacoalcos en el estado de Veracruz, el cual cuenta con una autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT con oficio S.G.A./D.G.I.R.A./D.G.02932, con fecha del 28 de marzo del 2014.

Figura 2. Localización propuesta del proyecto de planta de producción de cianuro de sodio en Coatzacoalcos, Veracruz.



La planeación y desarrollo de este proyecto se han planteado tomando en cuenta lo estipulado por el Ordenamiento Territorial de la cuenca del río Coatzacoalcos, así como los demás ordenamientos aplicables para el área propuesta por el promovente. El sitio de este proyecto se encuentra a 2.5 km al sur de la localidad más cercana, Ciudad de Allende, Veracruz, en una zona de reserva industrial destinada al desarrollo de actividades como una planta química de dichas características. Este proyecto requiere de cambio de uso de suelo debido a que hay una extensión de vegetación forestal en los predios donde se pretende construir. Aun así, el mismo no incide en ningún área de protección natural. Es importante considerar esta situación, como antecedente, para el establecimiento de una planta como la que propone Proyecto San Luis, que mientras considere en su diseño y operación, el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, así como la compatibilidad con las políticas de uso de suelo en la zona, este puede ser considerado como un proyecto viable.

Tomando en consideración lo anterior, la actividad que se llevará a cabo en Proyecto San Luis está de acuerdo con los lineamientos ambientales, controles y restricciones detallados en los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatal y del Centro Urbano, Normas Oficiales Mexicanas, Leyes, y sus Reglamentos correspondientes. En este ámbito, se establecen disposiciones para condicionar su ejecución y acreditar su viabilidad ambiental en todas sus etapas.

En relación a los ordenamientos ecológicos del territorio, las obras y actividades relacionadas con la construcción y puesta en operación de Proyecto San Luis, que suponen el cumplimiento de disposiciones de carácter federal, son congruentes con los criterios de regulación ambiental establecidos en el ámbito estatal y municipal.

Por tanto, en el presente estudio, tomando en cuenta las obligaciones ambientales legales que se desprenden de los documentos antes analizados, e incluyendo las disposiciones locales en la materia, se concluye que la construcción y operación de Proyecto San Luis es viable legalmente e implica el condicionamiento jurídico y técnico a través del cumplimiento de las medidas preventivas, de mitigación y/o compensación necesarias.

3.8.1 Factores Ambientales

El terreno donde se pretende construir la planta de Proyecto San Luis, según el Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial para el municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato, está clasificado como zona agropecuaria. De acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Guanajuato, Proyecto San Luis se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental y Territorial (UGAT) denominada 133, que establece una política de Aprovechamiento Sustentable con una Actividad Dominante de actividades agrícolas.

Tomando como base que el área de la planta cuenta legalmente con un uso de suelo industrial, se realizó el análisis de la información correspondiente al medio físico y biótico en el área del estudio. Se determinó que el terreno no presenta cobertura vegetal; por lo

tanto, no se considera área forestal o preferentemente forestal. En el resto del área de estudio encontramos un ecosistema antropizado, resultado de 40 años de manejo agrícola (Capítulo 4). En consecuencia, como se mencionó en el apartado 3.6 (Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas y Otras Áreas de Importancia) del presente documento, el área donde se pretende llevar a cabo Proyecto San Luis, no se encuentra dentro o en las inmediaciones de ninguna Área Natural Protegida, federal, estatal o municipal (AP) así como tampoco de alguna de las Áreas Prioritarias establecidas por la CONABIO.

Proyecto San Luis se encuentra dentro de la Región Ecológica 18.8, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 44 “Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato”, sin presencia de población indígena. Con un alto grado de degradación de la vegetación, por desertificación y alta modificación antropogénica, sin cuerpos de agua presentes y un déficit de agua subterránea. Un alto porcentaje de zonas urbanas y alta densidad poblacional. Lo que concuerda con nuestros resultados de campo.

En conclusión, la tecnología, el proceso y los equipos que se diseñaron para la operación de Proyecto San Luis (Capítulo 2), pueden instalarse, ponerse en marcha, y operarse, de manera segura, después de haber sido incorporadas las estrategias, tecnologías y medidas de control y mitigación de riesgos (Capítulo 6 y Análisis de Riesgo). Esto se debe a que la planta no representa una afectación directa para los factores ambientales presentes. En congruencia con esto, el diseño, construcción y operación de la planta, se encuentran dentro del marco legal federal, estatal y/o municipal de San Luis de la Paz, Guanajuato. Es importante señalar que no se identificó ninguna regulación o lineamiento legal que prohíba expresamente la actividad que pretende desarrollar Proyecto San Luis.

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....140

4.1 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	140
4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS SUBSISTEMAS DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO	142
4.2.1 CARACTERÍSTICAS DE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO SAN LUIS	142
4.2.2 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	142
4.2.3 ASPECTOS ABIÓTICOS.....	143
4.2.3.1 Clima.....	143
4.2.3.1.1 Tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981) 143	
4.2.3.2 Temperatura.....	144
4.2.3.3 Evaporación	146
4.2.3.4 Precipitación (mm)	146
4.2.3.5 Vientos dominantes.....	148
4.2.3.6 Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes).	150
4.2.3.6.1 Intemperismos severos	150
4.2.3.6.2 Temperaturas extremas	150
4.2.3.6.3 Heladas.....	152
Ciclones (Huracanes).....	153
4.2.3.6.4 Granizo.....	154
4.2.3.6.5 Sequía.....	155
4.2.3.7 Geología y geomorfología.....	156
4.2.3.7.1 Geomorfología	157
4.2.3.7.2 Fisiografía	157
4.2.3.7.2.1 Topoformas.....	159
4.2.3.7.3 Geología.....	161
4.2.3.7.3.1 Estratigrafía.....	162
4.2.3.7.3.2 Litología.....	165
4.2.3.7.4 Presencia de fallas y fracturas.....	166
4.2.3.7.5 Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.....	167
4.2.3.7.5.1 Sismicidad.....	167
4.2.3.7.5.2 Hundimientos	169
4.2.3.7.5.3 Inundaciones.....	170
4.2.3.7.6 Actividad volcánica.....	172
4.2.3.7.7 Pendiente y Relieve	172
4.2.3.8 Suelo.....	174

4.2.3.8.1	Tipos de suelos presentes en el área de estudio de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI	174
4.2.3.8.2	Erosión	177
4.2.3.8.2.1	Erosión potencial del suelo	179
4.2.3.8.2.2	Erosión actual del suelo	179
4.2.3.9	Hidrología superficial y subterránea.....	180
4.2.3.9.1	Hidrología superficial.....	180
4.2.3.9.2	Hidrología subterránea.....	183
4.2.3.10	Volúmenes y gasto hidráulico	184
4.2.4	INFILTRACIÓN.....	185
4.2.4.1	Escenario de cambio en la capacidad de infiltración del área de afectación, sin tomar en cuenta las medidas de mitigación	187
4.2.4.2	Escenario de cambio en la capacidad de infiltración del área de afectación, tomando en cuenta las medidas de mitigación.....	188
4.2.5	ASPECTOS BIÓTICOS.....	189
4.2.5.1	Vegetación	189
4.2.5.2	Fauna.....	197
4.2.5.2.1	Rutas migratorias	197
4.2.5.2.2	Aves	198
4.2.5.2.3	Mamíferos	199
4.2.5.2.4	Reptiles y anfibios	200
4.2.5.3	Análisis estadísticos.....	201
4.2.5.3.1	Trabajo de gabinete	201
4.2.5.3.1.1	Determinación del régimen de protección.....	201
4.2.5.3.1.2	Conclusiones.....	201
4.2.5.4	Paisaje	202
4.2.5.4.1	Localización del proyecto	202
4.2.5.4.1.1	Fisiografía	203
4.2.5.4.1.2	Agentes modeladores del paisaje	203
4.2.5.4.1.3	Factores antropogénicos.....	203
4.2.5.4.2	Evaluación de la fragilidad del paisaje	203
4.2.5.4.3	Descripción de la cuenca visual.....	206
4.2.5.4.4	Descripción del paisaje	206
4.2.5.4.5	Componentes del paisaje.....	207
4.2.5.4.5.1	Descripción general de los principales componentes del paisaje en la zona de estudio. 207	
4.2.5.4.5.1.1	Flora	208
4.2.5.4.5.1.2	Fauna	208
4.2.5.4.5.1.3	Actividades antropogénicas	208
4.2.5.4.6	Calidad escénica.....	208
4.2.5.4.7	Calidad visual del entorno inmediato del paisaje	209
4.2.5.4.7.1	Calidad del fondo escénico	209

4.2.6	MEDIO SOCIOECONÓMICO	211
4.2.6.1	Dinámica poblacional directa o indirectamente afectada por el Proyecto San Luis 211	
4.2.6.2	Crecimiento y distribución de la población.....	211
4.2.6.3	Marginación.....	212
4.2.6.4	Población económicamente activa.....	212
4.2.6.5	Salud	213
4.2.6.6	Educación	213
4.2.6.7	Vivienda	214
4.2.6.8	Infraestructura	214
4.2.6.9	Actividad económica	215
4.2.6.10	Principales sectores, productos y servicios	215
4.2.6.10.1	Turismo	216
4.2.6.10.2	Sistema cultural.....	217
4.3	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	218
4.3.1	SÍNTESIS DEL INVENTARIO AMBIENTAL.....	218

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

4.1 Delimitación del Sistema Ambiental

En consideración a la naturaleza de Proyecto San Luis (véase capítulo dos) y las condiciones ambientales prevalecientes en el municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato; se determinó un Sistema Ambiental (SA). Este ejercicio permite establecer a manera de línea base las características del área donde se establecerá el proyecto con el propósito de proponer escenarios que permitan predecir los cambios que podría inducir tanto la construcción como la operación de la planta de cianuro de sodio. Estos escenarios a su vez deben comprender factores ambientales (aire, agua, suelo, fauna, flora) como elementos de riesgo (toxicidad, incendio, explosión) en función de las características del proyecto.

Para la delimitación del Sistema Ambiental se realizó un análisis de los principales elementos que conforman al ecosistema, tomando un enfoque territorial¹ el cual adopta una aproximación por los siguientes subsistemas:

- Características de la operación del Proyecto San Luis
- Marco legal e institucional: regula y administra las reglas de funcionamiento.
- Medio biofísico: elementos y procesos naturales del territorio.
- Sistema de asentamientos: el conjunto de asentamientos humanos y los canales a través de los que se relacionan.

Para este proyecto se define un Sistema Ambiental comprendido por la superficie del proyecto (área del proyecto AP), el área de influencia del proyecto, y su área de influencia indirecta, esta última definida a partir de los instrumentos normativos analizados en el capítulo tres, las condiciones operativas de la planta observadas en el capítulo dos además del medio biofísico y socioeconómico del municipio de San Luis de la Paz.

El área de influencia del Proyecto, se define como el área donde se manifestarán los impactos ambientales de manera directa, como consecuencia de actividades del proyecto.

El establecimiento del área de influencia del Proyecto San Luis se determinó, mediante la aplicación del criterio de los efectos directos de los impactos que pueden ser causados por un evento de riesgo ambiental, arrojando una superficie de influencia de 23.54 hectáreas.

¹ Gómez Orea. Ordenación Territorial (2007)

En la delimitación del SA para la planta del Proyecto San Luis se busca identificar la interacción entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema con los factores socioeconómicos y los aspectos culturales de la región².

La importancia de delimitar y describir el SA para efecto de una evaluación de impacto ambiental radica en establecer las características ambientales preexistentes en ausencia del proyecto para al finalizar contar con los elementos necesarios para realizar la delimitación del mismo tomando en consideración todos los subsistemas analizados.

Figura 1: Sistema Ambiental de Proyecto San Luis



3

Para la delimitación del Sistema Ambiental, se evaluaron todas las características de los cuatro subsistemas (características de la operación del Proyecto San Luis, marco legal e institucional, medio biofísico y sistema de asentamientos), en función de este análisis se determinó que la interacción de las características particulares de la operación del Proyecto San Luis; tomando como base el análisis de riesgo realizado al proceso de operación de la misma y su interacción con los asentamientos humanos más cercanos, los cuales pueden tener una potencial afectación por la operación y mantenimiento de la

² Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental del sector INDUSTRIAL Modalidad: particular. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002

³ Todos los mapas del presente capítulo son preliminares hasta no contar con las coordenadas definitivas, que deberán ser proporcionadas por la promotora.

planta, o bien, que alguno de los elementos que lo conforman pudieran influir en el desarrollo y operación de la misma. Con base a lo anterior el SA se delimita en función del escenario más probable de riesgo ambiental que pudiera producirse en el Proyecto San Luis, en el cual se generaría un efecto de nube tóxica al presentarse una fuga en sistema de almacenamiento de amoníaco de la planta.

Este escenario considera un radio de dispersión de amoníaco, de 2 km, y un Sistema Ambiental con una superficie de 1,256.48 ha.

Una vez definido el Sistema Ambiental se procedió a describir la línea de base, esto se realizó considerando la recopilación y el análisis de información bibliográfica existente. Posteriormente se realizaron visitas a campo para el reconocimiento de la zona y recopilación de información específica tanto del medio físico, biótico y social. Además de definir y evaluar la línea de base ambiental, se identificaron los patrones de cambio observados en los últimos años, con la finalidad de poder extrapolar el estado del medio ambiente en el corto, mediano y largo plazo.

4.2 Caracterización y análisis de los subsistemas del Área de Estudio del proyecto

4.2.1 Características de la operación del Proyecto San Luis

Proyecto San Luis, como se ha explicado previamente y de manera más amplia en el capítulo dos, consistirá en la preparación del sitio, construcción, instalación, puesta en marcha, operación y mantenimiento de una planta que producirá 65,000 toneladas anuales de cianuro de sodio, mediante la combinación del proceso conocido como Andrussov y tecnología propia de The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C.V. Dadas las características propias del proceso de operación de la planta se realizó un Estudio de Riesgo Ambiental en el cual se elaboraron escenarios de riesgo con las dos sustancias consideradas riesgosas de acuerdo al primero y segundo listado de actividades altamente riesgosas, estas sustancias son amoníaco anhidro y gas natural.

4.2.2 Marco legal e institucional

Con el objetivo de asegurar la implementación de lineamientos ambientales, controles y restricciones en la realización de las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto San Luis, se realizó la vinculación del proyecto con los Planes y Programas de Desarrollo Urbano federales, estatales y municipales aplicables; con las Normas Oficiales Mexicanas y las Leyes y sus Reglamentos aplicables en la materia. Lo anterior se describe y se concluye de manera más amplia en el capítulo tres.

4.2.3 Aspectos abióticos

4.2.3.1 Clima

Es el conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura y los vientos; cuya acción compleja influye en la existencia de los seres sometidos a ella.

El clima comprende valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una región durante un período representativo. De ellos, las temperaturas medias mensuales y los montos pluviométricos mensuales son los datos más importantes que normalmente aparecen en los gráficos climáticos.

En México las estadísticas de clima se obtienen a partir de la clasificación de Köppen, modificada por E. García, de las cuales se obtuvo la información del clima en el área de estudio y que se describe a continuación:

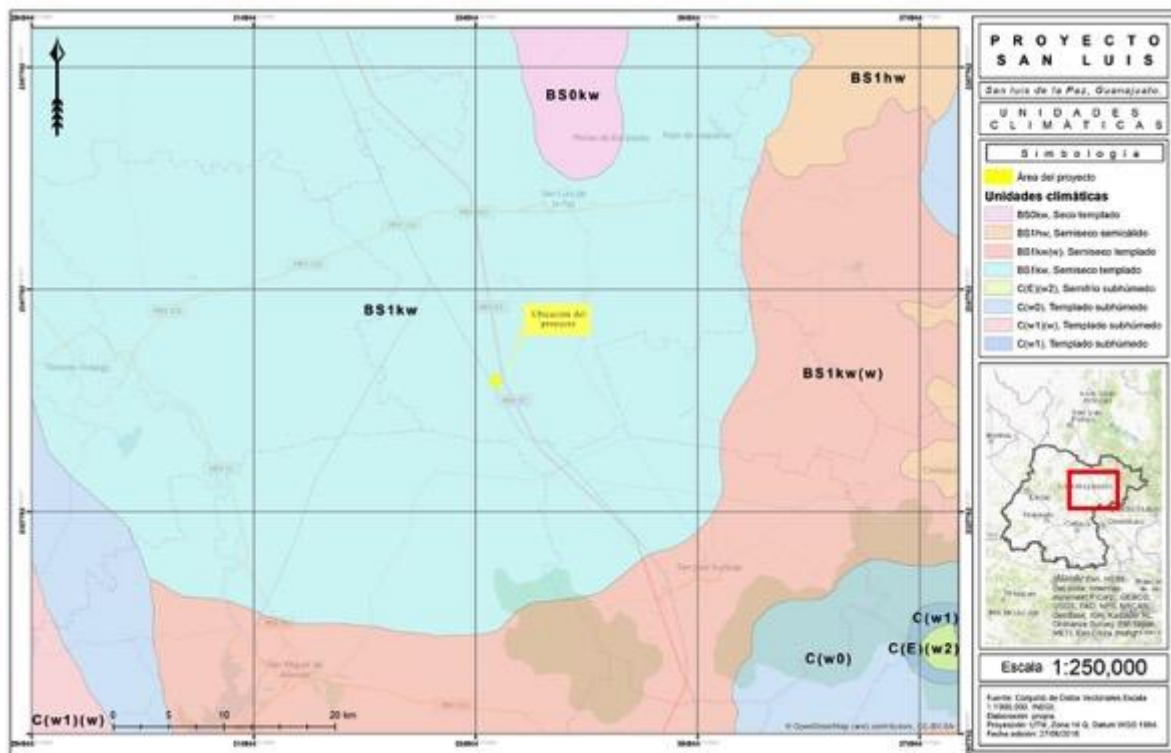
4.2.3.1.1 Tipo de clima según la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981)

El tipo de clima que se presenta en el SA y área del proyecto es el estepario semiseco, con temperaturas templadas que van de los 12°C a los 18°C, la temperatura del mes más frío es entre -3 y 18°C y mientras que el mes más cálido supera los 18°C. Tiene un régimen de lluvias en verano con un porcentaje de lluvia invernal entre el 5 y 10.2%.

La clave climática que corresponde a la zona del proyecto, en base a la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García, es:

BS1kw.

Figura 2: Clima en el AP y SA



4.2.3.2 Temperatura

De acuerdo con los datos históricos (1951-2010) recabados en la estación meteorológica más cercana a Proyecto San Luis; denominada “Pozos” (11053), situada en la latitud: 21°13'12" N y la longitud: 100°29'46" W y a una altura de 2,206 msnm, la temperatura mínima normal se presenta en el mes de enero con 3.3°C y la temperatura máxima normal en el mes de mayo con 28.0°C. La temperatura media anual registrada es de 15.6°C.

Tabla 1: Rangos de Temperatura

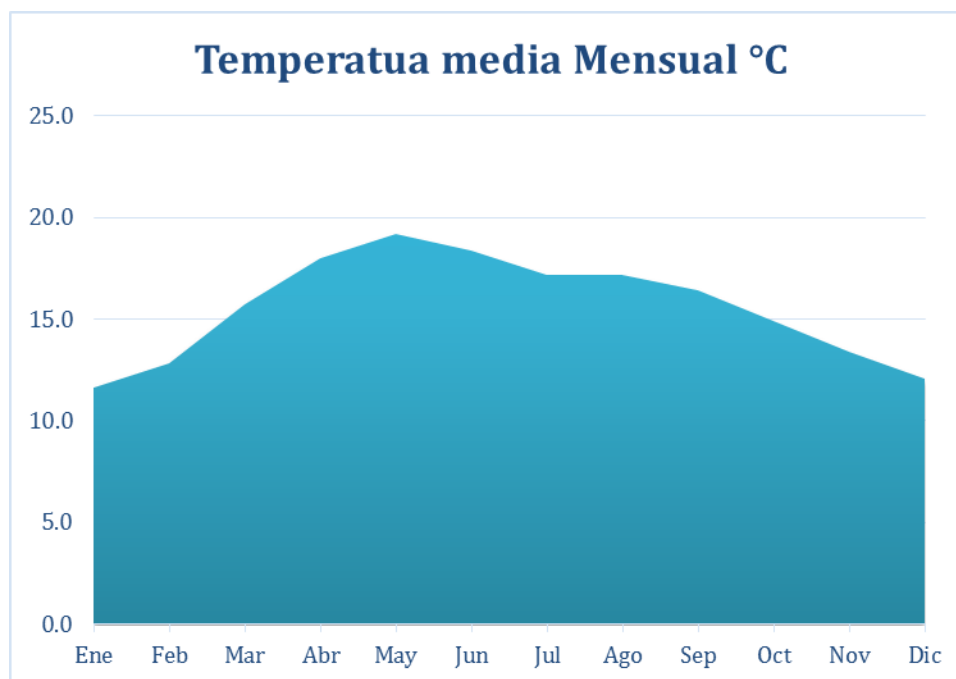
Temperatura Promedio Mensual °C.													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
Media Normal	11.6	12.8	15.7	18.0	19.2	18.4	17.2	17.2	16.4	14.9	13.4	12.1	15.6
Máxima Normal	19.9	21.5	24.8	26.9	28.0	25.9	23.7	24.1	22.8	22.3	21.6	20.4	23.5
Máxima Diaria	28.5	30.0	33.0	36.0	38.0	36.0	32.0	31.0	33.0	31.0	30.5	29.0	32.3
Mínima	3.3	4.2	6.5	9.0	10.4	10.8	10.6	10.5	10.0	7.6	5.1	3.8	7.7

Temperatura Promedio Mensual °C.													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom.
Normal													
Mínima Diaria	-8.0	-9.0	-8.5	-2.0	1.5	3.0	4.0	4.0	-1.0	-5.5	-7.0	-13.0	-3.5
Coordenadas de Localización: 21°13'12" N / 100°29'46" W 2,206.0 msnm													
Fuente: CNA Registro Mensual de Temperatura Media en °C													

Tabla 2: Temperatura Media Mensual °C

TEMPERATURA Media Mensual °C.													
Estación	Periodo	Meses											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pozos (11053)	1951-2010	11.6	12.8	15.7	18.0	19.2	18.4	17.2	17.2	16.4	14.9	13.4	12.1
Coordenadas de Localización: 21°13'12" N / 100°29'46" W 2,206.0 msnm													
Fuente: CNA Registro Mensual de Temperatura Media en °C													

Figura 3: Grafica de Temperatura Media Mensual °C



4.2.3.3 Evaporación

La evaporación se refiere al proceso que transfiere agua desde la superficie terrestre a la atmósfera, es decir, cuando el agua pasa de la fase líquida a la gaseosa. De acuerdo a los datos recabados en la estación meteorológica, la evaporación anual de es de 1,497.8mm.

Tabla 3: Evaporación

Evaporación														
Estación	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Pozos (11053)	1951-2010	94.0	114.6	170.2	181.7	180.7	142.4	124.0	124.3	98.7	96.7	87.2	83.3	1,497.8
Coordenadas de Localización: 21°13'12" N / 100°29'46" W 2,206.0 msnm														
Fuente: CNA Registro Mensual de Evaporación Media en °C														

4.2.3.4 Precipitación (mm)

La temporada de lluvias se presenta de mayo a septiembre. El mes de septiembre presenta la mayor cantidad de incidencia pluvial, con un valor promedio de 83.9 mm. Por el contrario, el mes más seco es marzo, con un valor promedio de 7.8 mm.

La precipitación total media anual en el sitio es de 469.4 mm, siendo septiembre el mes en el que se produce la mayor cantidad de milímetros de lluvia durante el año, por el contrario el mes de marzo corresponde al de menor cantidad de lluvia anual.

Tabla 4: Precipitación mensual (mm)

Precipitación Media Mensual (mm)													
Estación	Periodo	Meses											
Pozos (11053)	1951- 2010	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
		17.2	11.3	7.8	19.3	34.7	80.8	83.6	74	83.9	37.3	10.6	8.9
Coordenadas de localización: 21°13'12" N 100°29'46" W 2,206.0 msnm													
Fuente: CNA Registro Mensual de Precipitación Media en mm													

Tabla 5: Precipitación normal, máxima mensual y máxima diaria

Precipitación													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	17.2	11.3	7.8	19.3	34.7	80.8	83.6	74.0	83.9	37.3	10.6	8.9	469.4
Máxima Mensual	116.9	146.0	80.0	131.6	89.4	348.2	271.0	197.9	250.3	164.3	76.6	72.9	
Máxima Diaria	30.5	69.0	40.0	45.5	60.0	83.0	72.0	87.5	80.0	46.8	58.0	46.5	
Coordenadas de localización: 21°13'12" N 100°29'46" W 2,206.0 msnm													
Fuente: CNA Registro Mensual de Precipitación Media en mm													

Figura 4: Gráfica de Precipitación Mensual (mm)

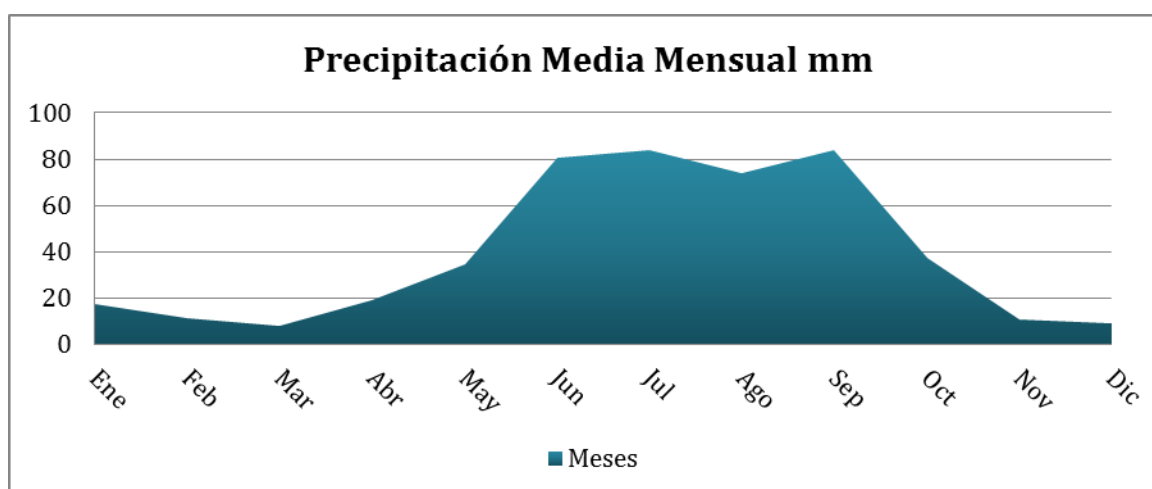
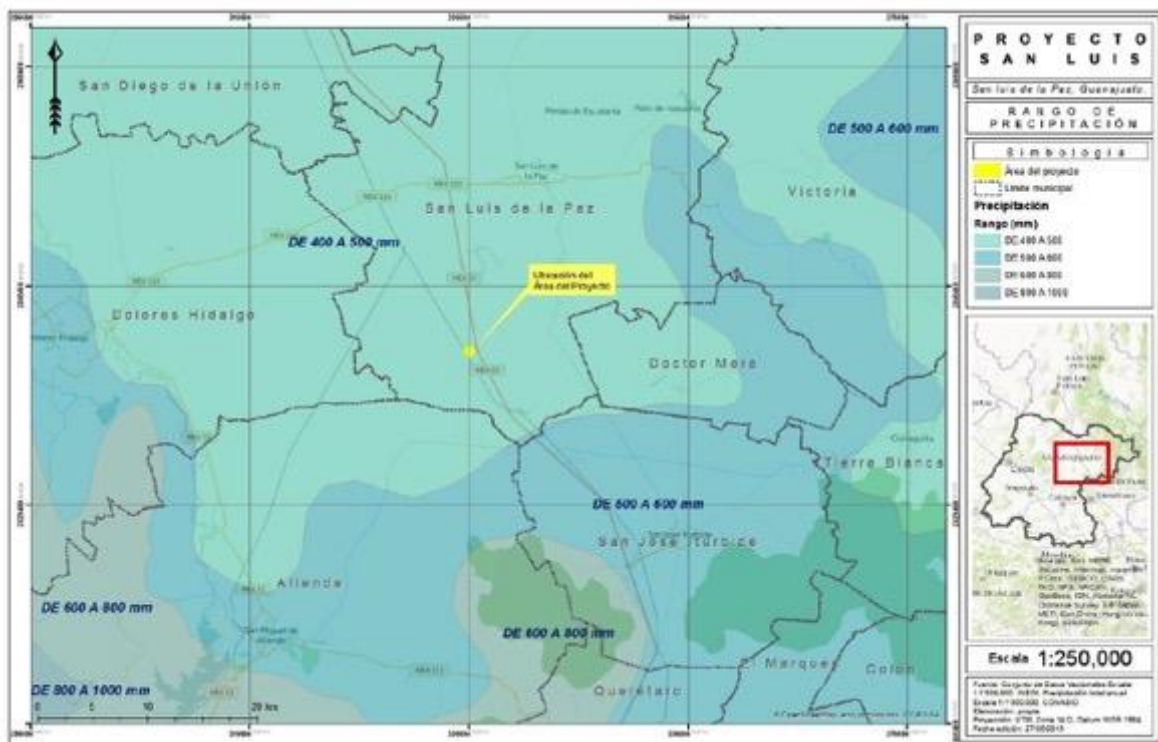


Figura 5: Rangos de precipitación en la zona de estudio



4.2.3.5 Vientos dominantes

Los datos de dirección y velocidad dominantes del viento se tomaron de la estación meteorológica más cercana al proyecto que tuviera lecturas de este tipo, de acuerdo a las observaciones y previsiones publicadas por Windfinder (2016), la cual se localiza en el aeropuerto de León, Guanajuato. Son mediciones diarias entre marzo del 2011 y mayo del 2016.

La velocidad media del viento es de 3 m/s, la cual según la escala de Beaufort corresponde al grupo 3, brisa muy débil.

Tabla 6: Escala de Beaufort

Escala de Beaufort			
	Definición	Velocidad en m/seg.	Velocidad en Km/h
0	Calma	0-0.2	<1
1	VENTOLINA	0.3-1.5	1-5
2	FLOJITO (Brisa muy débil)	1.6-3.3	6-11
3	FLOJO (Brisa débil)	3.4-5.4	12-19

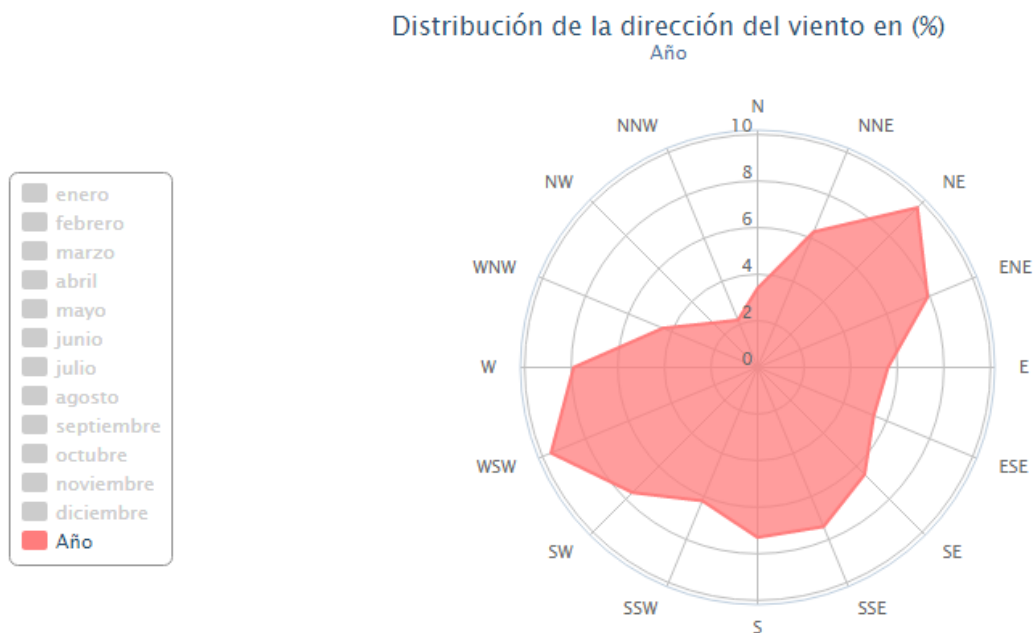
Escala de Beaufort			
4	BONANCIBLE (Brisa moderada)	5.5-5.4	20-28
5	FRESQUITO (Brisa fresca)	8.0-10.7	29-38
6	FRESCO (Brisa fuerte)	10.8-13.8	39-49
7	FRESCACHON (Viento fuerte)	13.9-17.1	50-61
8	TEMPORAL (Duro)	17.2-20.7	62-74
9	TEMPORAL FUERTE (Muy fuerte)	20.8-24.4	75-88
10	TEMPORAL DURO (Temporal)	24.5-28.4	89-102
11	TEMPORAL MUY DURO (Borrasca)	28.5-32.6	103-117
12	TEMPORAL HURACANADO (Huracán)	32.7-36.9	118-133

Velocidad del viento = 3 m/s promedio anual.

Figura 6: Velocidad del viento en m/s

Mes del año	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Año
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	1-12
Dirección del viento dominante	247°	247°	247°	247°	270°	45°	112°	67°	67°	67°	45°	247°	45°
Probabilidad de viento >= 4													
Beaufort (%)	11	13	16	16	12	13	11	9	10	6	10	7	11
Velocidad media del viento (m/s)	4	4	4	4	4	4	3	3	4	3	4	3	3
Temperatura media del aire (°C)	18	20	23	26	26	27	23	24	23	23	21	19	22

Figura 7: Distribución de la velocidad del viento



4.2.3.6 Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes).

Guanajuato, por su situación geográfica, comúnmente se ve afectado por fenómenos hidrometeorológicos tales como frentes fríos, sequías y heladas entre otros; los cuales provocan severos daños a la economía regional y a la población en general. Los municipios que se ven amenazados por estos fenómenos, principalmente por inundaciones, son: Apaseo el Grande, Celaya, Acámbaro, Salvatierra, Comonfort, San Miguel de Allende, Juventino Rosas, Salamanca, Irapuato.

4.2.3.6.1 Intemperismos severos

La frecuencia anual de heladas registradas para este tipo de clima es de 10 días al año, en la zona centro y sureste son inapreciables, así mismo las granizadas tienen una frecuencia de uno a tres días al año.

4.2.3.6.2 Temperaturas extremas

La temperatura media normal anual es de 15.6°C. La temperatura mínima normal promedio es de 7.7°C y la máxima normal promedio es de 23.5°C.

Figura 8: Temperaturas extremas registradas

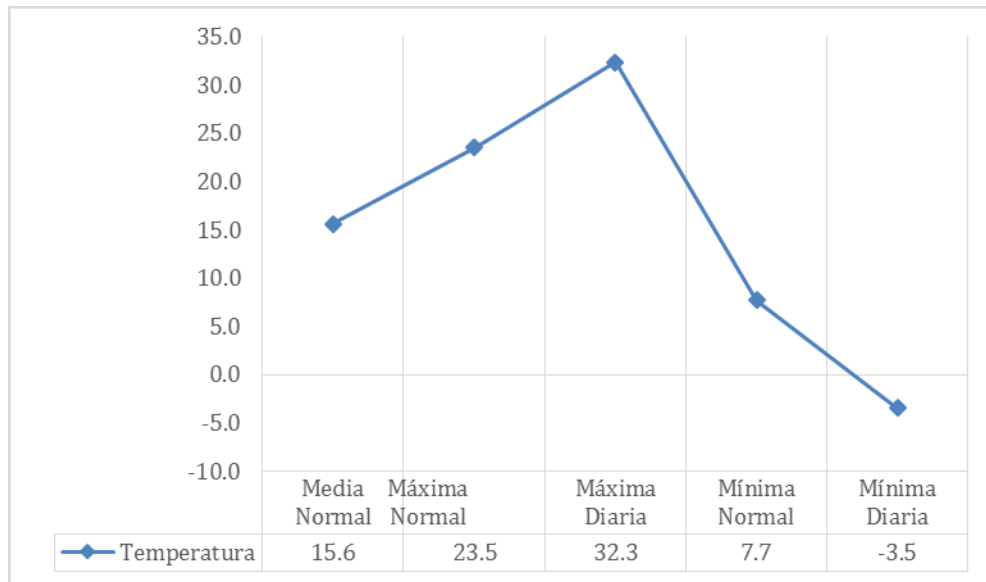
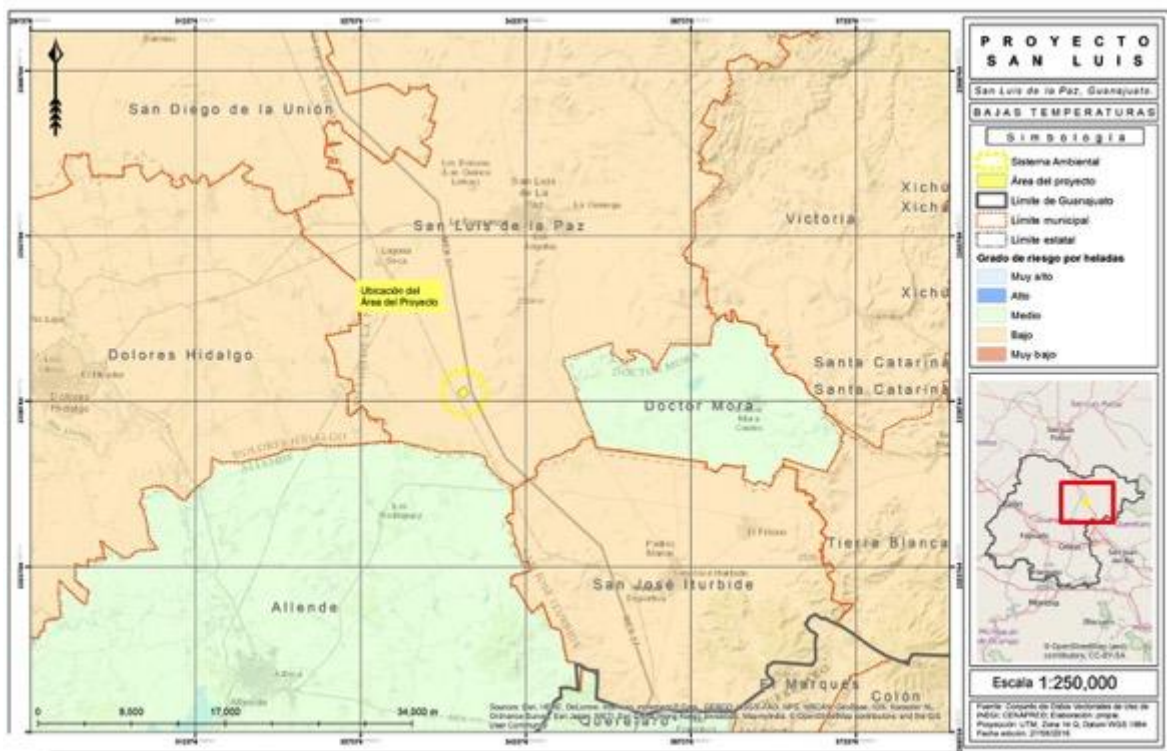


Figura 10: Riesgo por heladas



Ciclones (Huracanes)

Un huracán tropical o ciclón consiste en una gran masa de aire con vientos fuertes que giran en forma de remolino hacia un centro de baja presión y que está acompañada de lluvias intensas. De acuerdo con CENAPRED y debido a la ubicación geográfica del Proyecto San Luis, el riesgo por ciclones es **Muy Bajo**.

Figura 11: Riesgo por ciclones

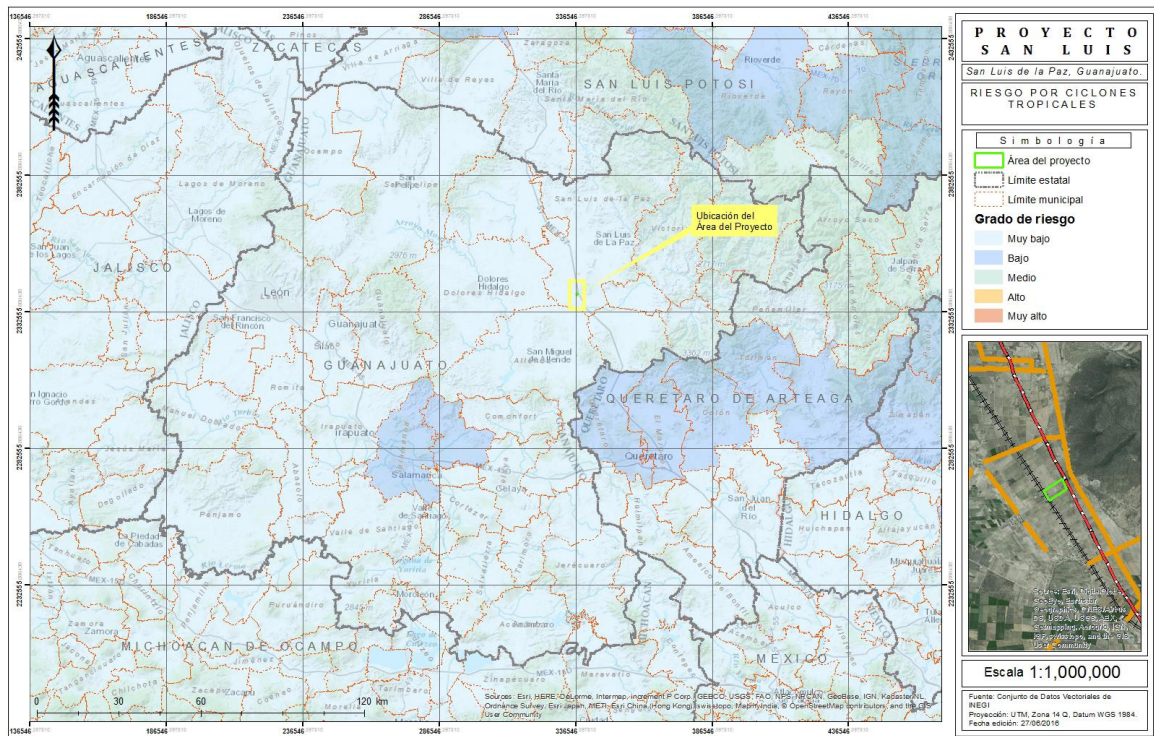
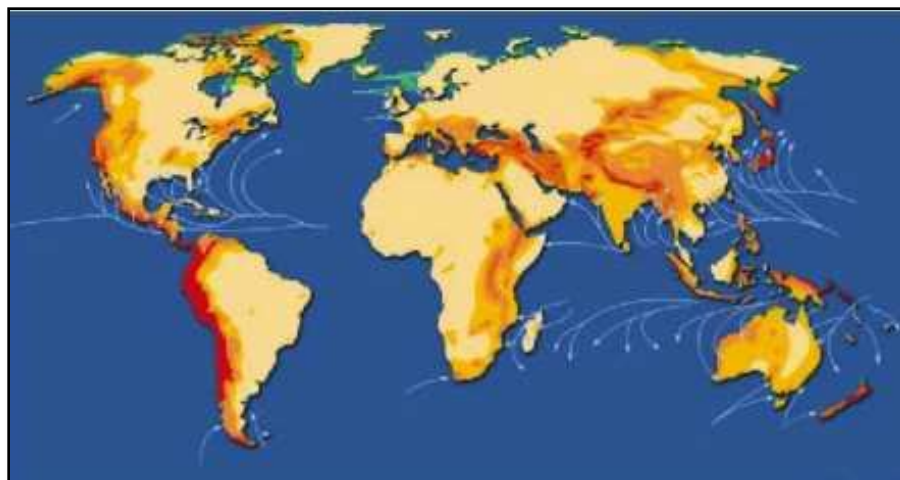


Figura 12: Trayectorias promedio de desplazamiento de ciclones en el mundo



4.2.3.6.4 Granizo

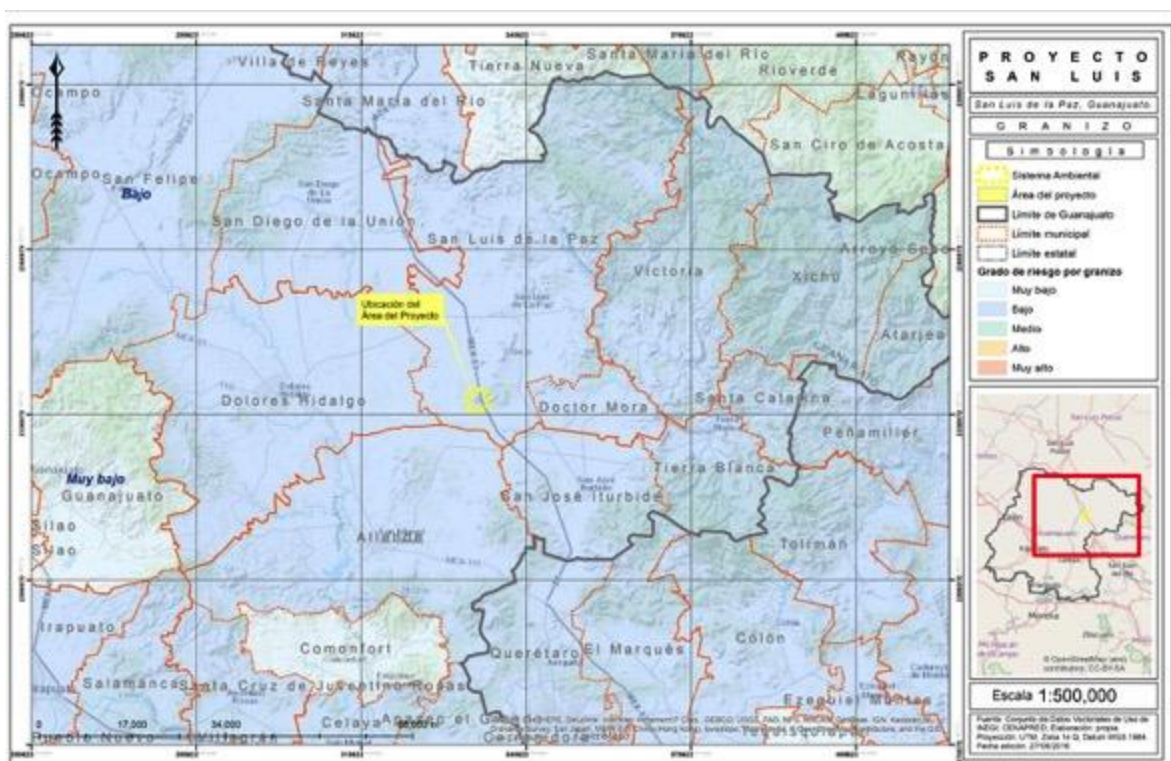
El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se forma en las tormentas severas cuando las gotas de agua o los copos de nieve formados en las nubes de tipo cumulonimbos son arrastrados por corrientes ascendentes de aire. Conforme al

Atlas Nacional de Riesgos elaborado por el CENAPRED, el Proyecto San Luis se encuentra en una zona de riesgo por granizadas **bajo**.

Tabla 7: Granizadas reportadas

Granizo														
Estación	Periodo	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Pozos (11053)	1951-2010	0.4	0.3	0.3	0.7	1.0	1.0	1.6	1.5	1.5	1.3	0.8	0.6	11.0
Coordenadas de Localización:		21°13'12" N / 100°29'46" W					2,206.0 msnm							
Fuente: CNA Registro Mensual de Granizo														

Figura 13: Riesgo por Granizo



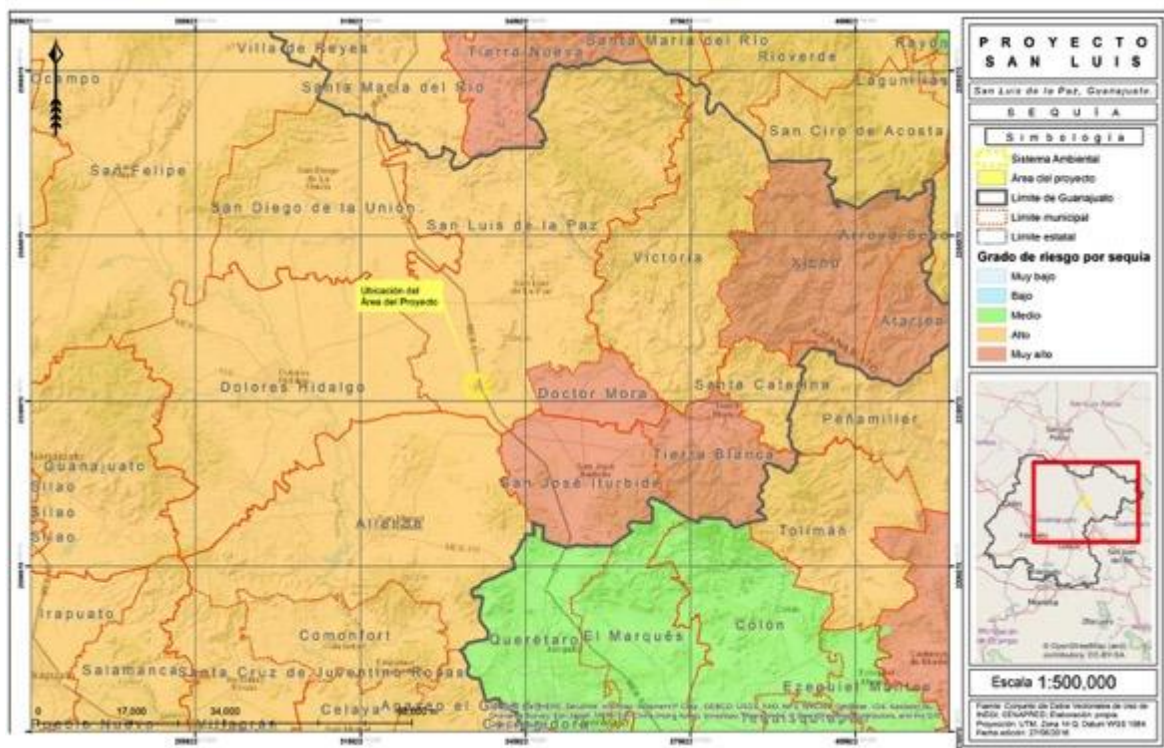
4.2.3.6.5 Sequía

La sequía es una condición normal y recurrente del clima. Ocurre o puede ocurrir en todas las zonas climáticas, aunque sus características varían significativamente de una región a otra. Se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico.

Otros factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es el principal elemento de la sequía, otros factores como los cambios en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, la ocurrencia de El Niño y otros fenómenos, afectan las características hidrológicas de la región. Debido a que las regiones están interconectadas por sistemas hidrológicos, el impacto de la sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación.

De acuerdo al Atlas Nacional de Riesgos (CENAPRED) el riesgo por sequía en el área del Proyecto San Luis es **Alto**.

Figura 14: Mapa de riesgo por sequía



4.2.3.7 Geología y geomorfología

El área del SA y del proyecto, se ubica en la provincia fisiográfica Mesa del Centro o Mesa Central y en la Subprovincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, las rocas representativas en el área son las de tipo ígnea extrusiva, sobre un sistema de topofomas de llanura aluvial con lomerío, llanura aluvial, sierra baja escarpada y llanura aluvial de piso rocoso o cementado.

4.2.3.7.1 Geomorfología

La zona forma un gran meseta elevada, que se ha mantenido fuera de la influencia de la erosión de los ríos de cuencas aledañas, debido a que es una cuenca cerrada y predominantemente plana, por lo cual sus fenómenos erosivos internos son poco notables, ya que las pequeñas corrientes que se forman tienen poco poder de arrastre.

Las sierras del borde suroriental moldean extensas mesetas, ya que están constituidas por ignímbritas riolíticas, que se depositaron como lluvias de cenizas volcánicas y nubes ardientes que le dan el aspecto de rocas sedimentarias estratificadas, algunas de las estructuras más características de este tipo, se localizan al norte de San Luis de La Paz, conocidas como Mesa del Pueblo y Mesa del Escalante, donde están emplazadas las comunidades del mismo nombre.

En el área de Mineral de Pozos, al sur de San Luis de La Paz, las estructuras geológicas cambian de forma, totalmente, ya que en esta zona predominan las rocas sedimentarias marinas de edad cretácica, representadas por calizas, lutitas y areniscas, que dan lugar a cerros redondeados. Dichas rocas emergieron a la superficie por el empuje de un cuerpo intrusivo que las levantó y dio lugar a la formación de yacimientos minerales, que se explotaron in situ, a principios de siglo.

Geomorfológicamente, la región se encuentra en una etapa de juventud, sujeta a la erosión fluvial.

4.2.3.7.2 Fisiografía

PROVINCIA MESA CENTRAL

La Mesa Central se localiza en la parte centro-norte de México, en una región semidesértica del país, se caracteriza por ser una región elevada por encima de los 2,000 msnm, con excepción del valle de Aguascalientes, presentando cotas por debajo de los 2,000 msnm. La mayor parte de los estudios del territorio se han llevado a cabo con el fin de localizar y explotar yacimientos minerales, principalmente de metales preciosos. Se encuentra limitada al norte y oriente por la Sierra Madre Oriental, hacia el occidente por la Sierra Madre Occidental y al sur por la depresión conocida como El Bajío. Dichas provincias circundantes, generalmente cuentan con relieves más pronunciados.

Hacia el occidente, la MC limita con la Sierra Madre Occidental, que es una cadena montañosa de origen volcánico, en la parte en que esa provincia colinda con la MC aparece un cordón de 130 km de ancho en promedio, con elevaciones que rebasan en numerosos lugares los 2,800 msnm y a partir del cual, hacia el occidente, las elevaciones son menores a 2,000 msnm y decrecen paulatinamente por un espacio superior a 400 km hasta llegar a la costa. Hacia el sur, en la depresión topográfica conocida como El Bajío, las elevaciones pasan abruptamente de cotas superiores a los 2,000 msnm a una cota promedio de 1,800 msnm.

La región sur y la región norte de la provincia Mesa del Centro se encuentran limitadas por un gran lineamiento de más de 1,600 km de longitud con dirección NW, documentado como un sistema de fallas normales de edad cenozoica, además de fallas normales paralelas al lineamiento sobre su traza en las zonas mineras de Zacatecas y Fresnillo.

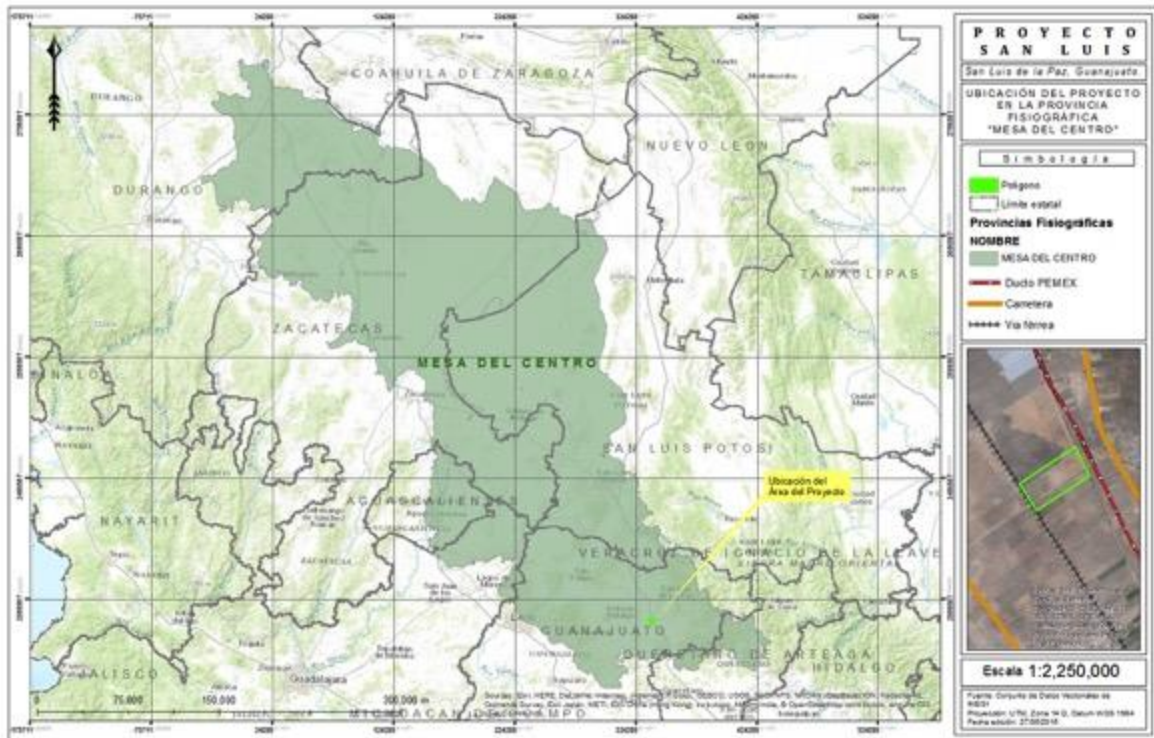
Los afloramientos de rocas más antiguos en la provincia Mesa del Centro están representados por esquistos del triásico, localizados al este de Lagos de Moreno, así como del cretácico superior con rocas sedimentarias (calizas y lutitas) de origen marino. El terciario se encuentra representado por rocas ígneas extrusivas (riolitas y tobas riolíticas), localizada al sureste de Palo Alto y al suroeste de Ojuelos; rocas ígneas intrusivas ácidas y rocas sedimentarias (areniscas y conglomerados) de origen continental. Los depósitos del cuaternario, constituidos por suelos aluviales, se encuentran rellenando los valles de esta provincia.

Subprovincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato

La Subprovincia fisiográfica Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, se localiza al sur de la provincia Mesa Central, con una superficie de 17,767.47 km².

La subprovincia cubren totalmente los municipios de San Felipe, San Diego de la Unión, San Luis de la Paz, Dolores Hidalgo, Doctor Mora, Santa Catarina, San Miguel de Allende, San José de Iturbide y Tierra Blanca. Ocupa cerca del 38% de la superficie total de la entidad, con llanuras y mesetas al centro de la subprovincia que representan alrededor de un tercio del área. Rodeada por sierras, sierritas, mesetas lávicas y lomeríos asociados.

Figura 15: Provincia Fisiográfica del Proyecto San Luis



4.2.3.7.2.1 Topoformas

El sistema de topoformas donde se ubica el Proyecto San Luis corresponde a:

- Llanura aluvial con lomerío
- Llanura aluvial
- Sierra bajada escarpada
- Llanura aluvial de piso rocoso o cementado

Figura 16: Subprovincia Fisiográfica del Proyecto San Luis

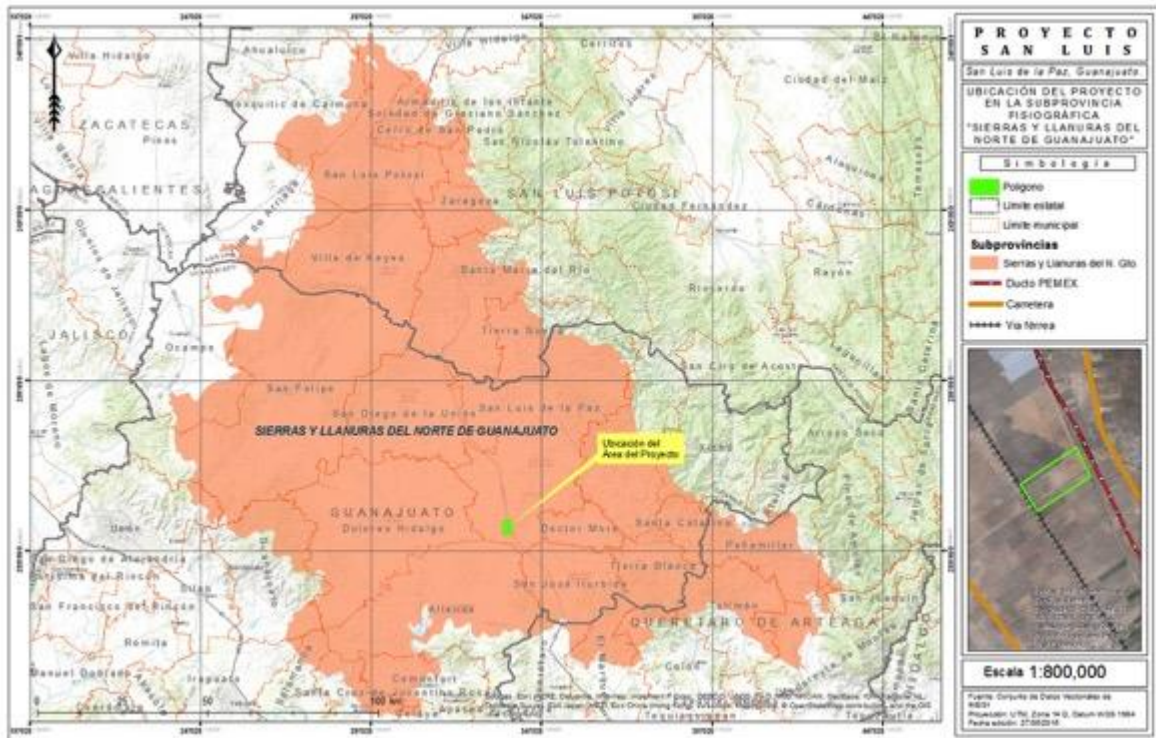


Figura 17: Sistema de topoformas



4.2.3.7.3 Geología

Las características geológicas con respecto a su ubicación en la provincia fisiográfica mesa del centro corresponden a un predominio de riolitas tobas intercaladas con lutitas areniscas, así como materiales aluviales.

La provincia de la Mesa Central se encuentra caracterizada por rocas más antiguas de facies marinas de edad triásica, en la que yacen rocas continentales de edad jurásica. La deformación extensional cenozoica de la Mesa Central, ha sido el principal factor que ha configurado esta provincia, los grandes sistemas de fallas que se localizan en ella han jugado un papel fundamental en su evolución geológica. Los límites de la Mesa Central son, al norte el sistema Transversal de Parras de la Sierra Madre Oriental, al sur el sistemas de fallas del Bajío, al este el sistema de fallas Taxco-San Miguel de Allende y al oeste el graben de Aguascalientes y el sistema de fallas San Luis-Tepehuanes.

En su interior se distinguen dos sectores, el septentrional, que se encuentra en un estado de erosión más avanzado y donde no se tienen evidencias de que haya ocurrido actividad tectónica significativa en el Neógeno; y el meridional, donde tuvieron lugar eventos tectónicos extensionales importantes en el Oligoceno y de menor magnitud del Mioceno al Cuaternario.

La Mesa del Centro pertenece a los períodos Cuaternario, Paleógeno-Neógeno y Triásico. La composición litológica de estos relieves están compuestos por rocas ígneas extrusivas ácidas (ignimbritas, riolitas y dacitas) posiblemente de edad Neógeno (Mioceno) y de lavas básicas (basaltos) de edad plio-pleistocénica.

Las primeras reposan sobre un plateau más antiguo permotriásico, compuesto por rocas plutónicas y metamórficas que afloran en las montañas que se han denominado como Bloques Marginales de la Mesa Central (sierra de San Isidro y sierra de Cuatralba).

El tectonismo afectó dicha unidad geológica separándola en bloques diferencialmente elevados.

4.2.3.7.3.1 Estratigrafía

En el área afloran rocas sedimentarias y volcánicas con edades que van del triásico hasta el reciente.

TRIÁSICO-JURÁSICO

Representan las rocas más antiguas de la zona, se encuentran los esquistos (E) que afloran en el cerro del Guajolote, en el extremo sur del área de estudio, son de color gris amarillento, con alto contenido de mica; su espesor no se conoce, ya que no aflora su base, pero se supone que debe ser de varios cientos de metros forman una de las elevaciones más prominentes de la cuenca, con 2,400 msnm.

CRETÁCICO

En el área de Mineral de Pozos, al sur de San Luis de La Paz, afloran las calizas, que emergieron por el empuje de un cuerpo intrusivo que las plegó y alteró, emplazando ricos yacimientos minerales que, también, se explotaron intensivamente a principios de este siglo.

Dichas rocas se correlacionaron con la formación El Doctor y están conformadas por estratos de calizas de color gris claro, en capas hasta de 50 cm, con intercalaciones de bandas de pedernal negro, que llegan a ser de 10 cm de espesor y de limolitas de color rojo y ocre, de 5 cm de grosor.

Puesto que no aflora la base de la formación El Doctor, en la zona de estudio, se desconoce su espesor sin embargo, en lugares del vecino estado de San Luis Potosí, se ha medido un espesor de 1,800 metros. La edad de esta formación es del cretácico tardío.

Descansando discordantemente sobre la formación El Doctor, se conservan en el área de Mineral de Pozos, grandes afloramientos de lutitas y areniscas de origen marino (Lu - Ar), de color negro, que, intemperizan en verde ocre, bien estratificadas, en capas hasta de 20cm de espesor.

En la zona en cuestión, se aprecian afloramientos en los cortes de Los Arroyos, en las cercanías de la población de Pozos y, mediante perforación de pozos, se le ha detectado

en el subsuelo del área de La Merced, a 6 km al sureste de la población del mismo nombre.

Por su similitud litológica con unidades de cretácico superior (formación cárdenas hendidura y soyatal), se le considera de esta época. En la Estación Cárdenas, San Luis Potosí, del ferrocarril San Luis Potosí - México; se han observado espesores de hasta 1,055 m.

TERCIARIO

Las rocas andesíticas (A) se encuentran apoyadas discordantemente sobre las rocas calcáreas máximas del cretácico, al suroeste del Mineral de Pozos, en la porción central de la zona de interés y en la ladera sur del Cerro del Guajolote, al poniente de San José Iturbide.

Son rocas volcánicas de color gris oscuro, y rojizo, ladeadas y compactas, que se exponen medianamente alteradas, sus afloramientos son de dimensiones reducidas, ya que se encuentran cubiertas por el potente espesor de rocas volcánicas y sedimentarias del terciario medio superior.

Es frecuente encontrar a las andesitas como las antes descritas, en el estado de Guanajuato, formando la base de la secuencia terciaria; su espesor, dentro de la zona que nos ocupa es de 100 metros, y su edad, terciario temprano. Hidrogeológicamente, se le supone a esta unidad impermeable.

Generalmente, afloran en toda la periferia de la zona de estudio, las riolitas (R) descansan discordantemente sobre las rocas preexistentes, y consisten en grandes acumulaciones de rocas volcánicas de tipo riolítico, pseudo estratificadas por su de depositación, como lluvia de cenizas y nubes ardientes provenientes de aparatos volcánicos lejanos. Son rocas de color gris rosado y están formadas por cristales de cuarzo y feldespato integrados en una matriz integrada por los mismos minerales, finalmente triturados, y con vidrio; se presentan tanto en forma de tobas como de ignimbritas en el área del Arenal, a 10 km al suroeste de San José Iturbide, las tobas riolíticas de matriz suave, se explotan intensivamente para extraer cuarzo y feldespatos para la industria vidriera. En otros lugares, se encuentran como ignimbritas con matriz dura y se explotan como cantera para materiales de construcción.

Los principales afloramientos de rocas riolíticas se localizan en las porciones nororiental de la zona de estudio, en el área Mesa del Pueblo y Mesa de Escalante, y oriental, en el área de Manzanar, Hacienda de Ortega y La Semita; en algunos de estos lugares las riolitas se encuentran parcial o totalmente cubiertos por derrames de rocas volcánicas basálticas, que las enmarcarán. También se les ha detectado mediante la perforación de pozos profundos, formando el basamento rocoso en el valle, localizado al poniente de San José Iturbide, Subyaciendo a los grandes depósitos de sedimentos granulares.

El espesor marino de las riolitas es de 300 m y se localiza en el área de Manzanares, en la porción oriental de la zona. Tiene una edad del terciario medio.

TERCIARIO CUATERNARIO

Descansando sobre las rocas riolíticas antes referidas, y cubriendo parte de sus afloramientos, aparecen en toda el área, derrames de rocas volcánicas de tipo basáltico, de color gris oscuro, de grano fino, que se presentan, en general, fracturadas.

Se originan como derrames provenientes de aparatos volcánicos cercanos y forman una cubierta resistente, que ha protegido de la erosión a las rocas riolíticas subyacentes, poco más suaves, por lo que ha constituido las altas y extensas mesetas localizadas en las partes norte y oriente de San Luis de la Paz conocidas como el Pueblo, Escalante y Las Saras, que alcanzan elevaciones de 2,350 msnm; es decir, con desnivel de 350 m respecto al valle.

Comúnmente, en el área de estudio, estas rocas se han detectado mediante la perforación de pozos agrícolas, en terrenos de la Misión Chichimecas, al oriente de San Luis de la Paz, donde se le ha encontrado alteradas y de color verdoso.

Las rocas basálticas tienen un espesor poco significativo, de 100 m como máximo, en los alrededores de la mesa de El Pueblo, al norte de San Luis de la Paz. Su edad es terciario tardío y cuaternario.

También, de la misma edad, los depósitos lacustres de la zona, constituyen el potente espesor de sedimentos granulares que rellenan los amplios valles de la porción occidental del área que nos ocupa.

Dicha unidad presenta tanto, depósitos de areniscas y conglomerados de compactación media, como capas intercaladas de arcillas y limos de color gris claro bien estratificados en capas delgadas, en altitud cercana a la horizontal.

Dentro del ámbito de la cuenca de Laguna Seca, la unidad de sedimentos lacustres, prácticamente no ha sido atacada por la erosión, ya que los arroyos son pequeños y las velocidades de sus corrientes son moderadas, debido a lo plano de los terrenos que la forman; por lo tanto tiene poca capacidad de arrastre.

CUATERNARIO

La unidad de mayor extensión en la zona, que aflora en las partes bajas y planas, producto de la erosión de rocas existentes en las porciones elevadas, son los depósitos aluviales ((Qal), provenientes de rocas calcáreas y tobaceas, que le dan granulometría y espesores variables, desde unos cuantos metros hasta varias decenas, y sobreyacen a las tobas y a los conglomerados.

De poca extensión, los depósitos fluviales (Qfl), principalmente en las márgenes de los ríos y arroyos principalmente, están conformados por clastos de tamaños variados, no consolidados, producto de la erosión y transporte fluvial de las rocas volcánicas. Su espesor es de unos cuantos metros; a veces se encuentran intercalados con materiales aluviales. Su edad corresponde al cuaternario.

4.2.3.7.3.2 *Litología*

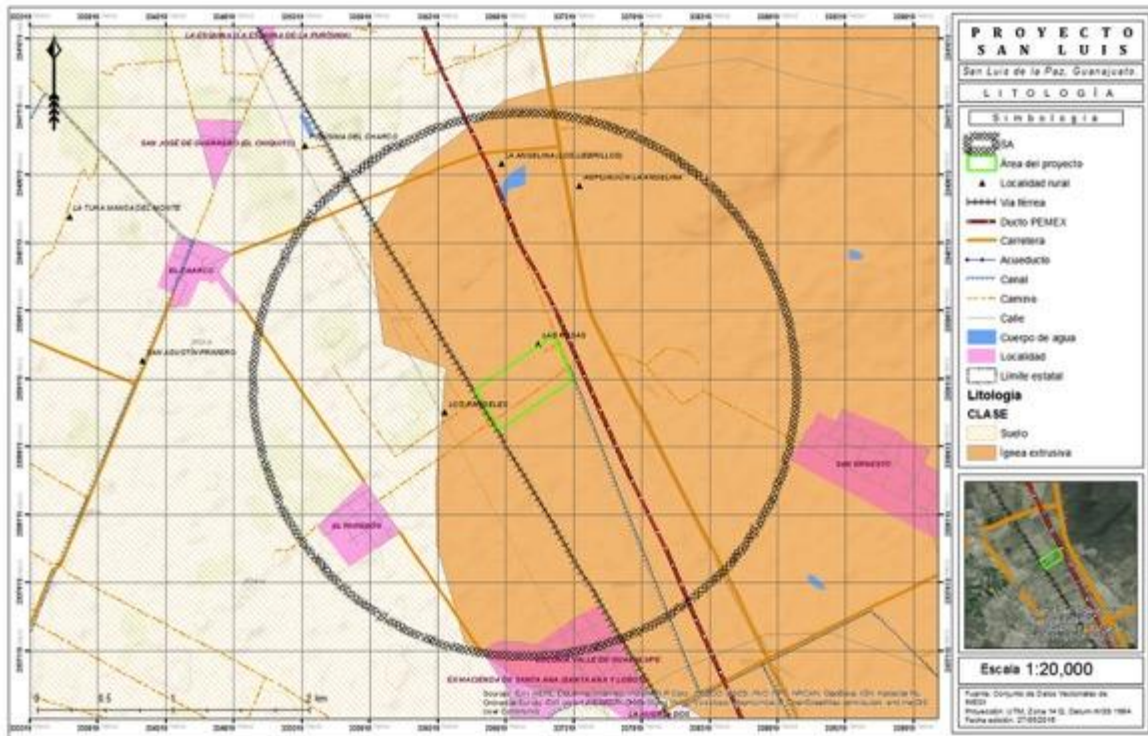
El área del proyecto y el SA se encuentran conformados por rocas de tipo ígnea extrusiva. Las rocas ígneas (del latín ignis, fuego) también nombradas magmáticas, son todas aquellas que se han formado por solidificación de un material rocoso, caliente y móvil denominado magma; este proceso, llamado cristalización, resulta del enfriamiento de los minerales y del entrelazamiento de sus partículas. Este tipo de rocas también son formadas por la acumulación y consolidación de lava, palabra que se utiliza para un magma que se enfría en la superficie al ser expulsado por los volcanes.

Cuando la solidificación del magma se produce en el seno de la litósfera, la roca resultante se denomina plutónica o intrusiva; si el enfriamiento se produce, al menos en parte, en la superficie o a escasa profundidad, la roca resultante se denomina volcánica o extrusiva y estos, a su vez, se subdividen en familias a partir de las diferentes texturas, asociaciones minerales y modo de ocurrencia. Las formas que adoptan los cuerpos ígneos durante su cristalización delimitan diferentes estructuras ígneas.

Existen diversos criterios para clasificar una roca ígnea, cada uno de ellos con objetivos definidos, como la ocurrencia de las rocas, el tamaño de grano, la textura y estructura, el contenido mineral o la composición química.

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

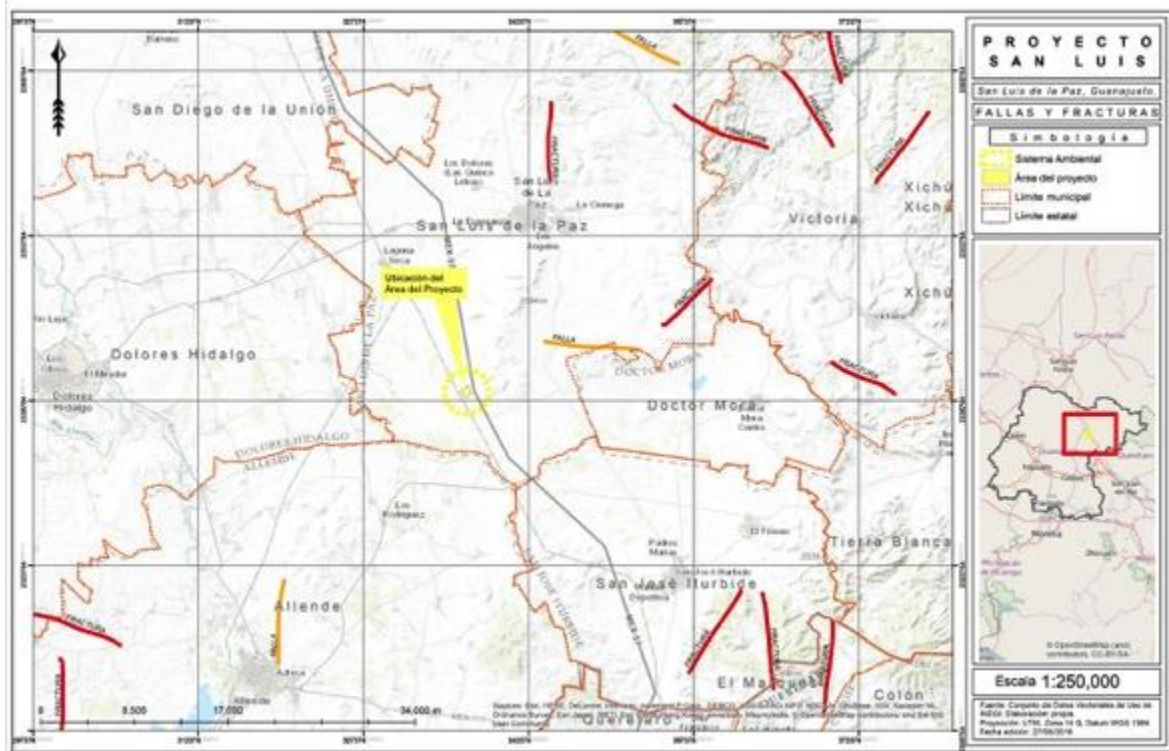
Figura 18: Litología



4.2.3.7.4 Presencia de fallas y fracturas

No hay fallas ni fracturas presentes en el área del proyecto ni el Sistema Ambiental; la falla más cercana al sitio de estudio se localiza aproximadamente a 8.15 km del Proyecto San Luis.

Figura 19: Fallas geológicas cercanas



4.2.3.7.5 Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

4.2.3.7.5.1 Sismicidad

REGIONES SÍSMICAS EN MÉXICO

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo.

Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo:

La **zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La **zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos **zonas (B y C)** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

De acuerdo a la clasificación de áreas del Atlas Nacional de Riesgo de CENAPRED, el área del Proyecto San Luis se localiza en una zona de riesgo **bajo**. Y de acuerdo a la Regionalización Sísmica de la República (SSN) se encuentra en la **zona B**.

Figura 20: Riesgo de Sismos CENAPRED

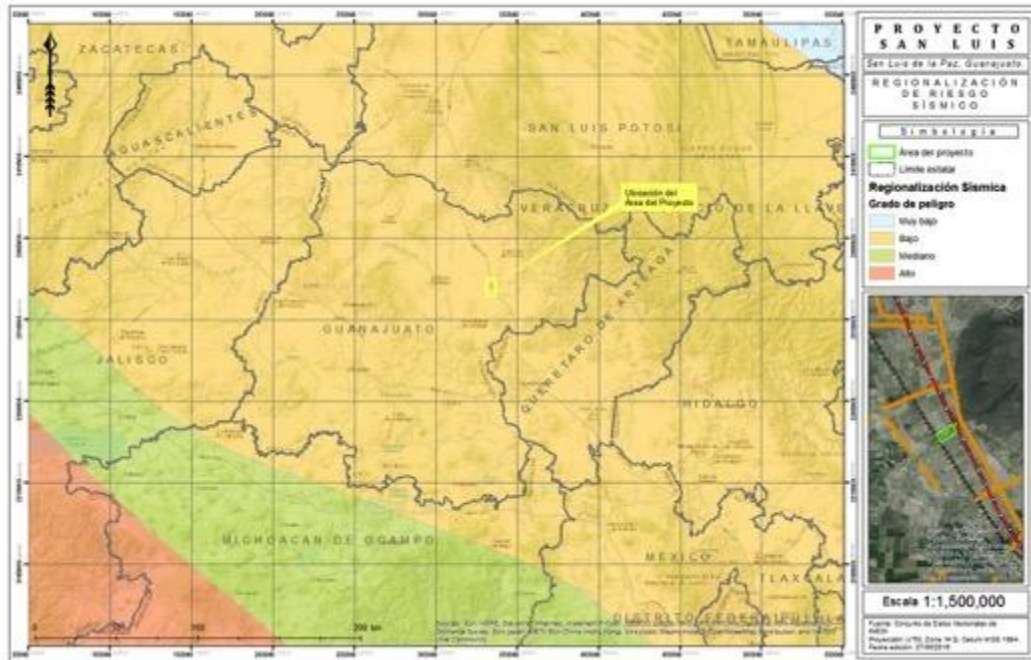
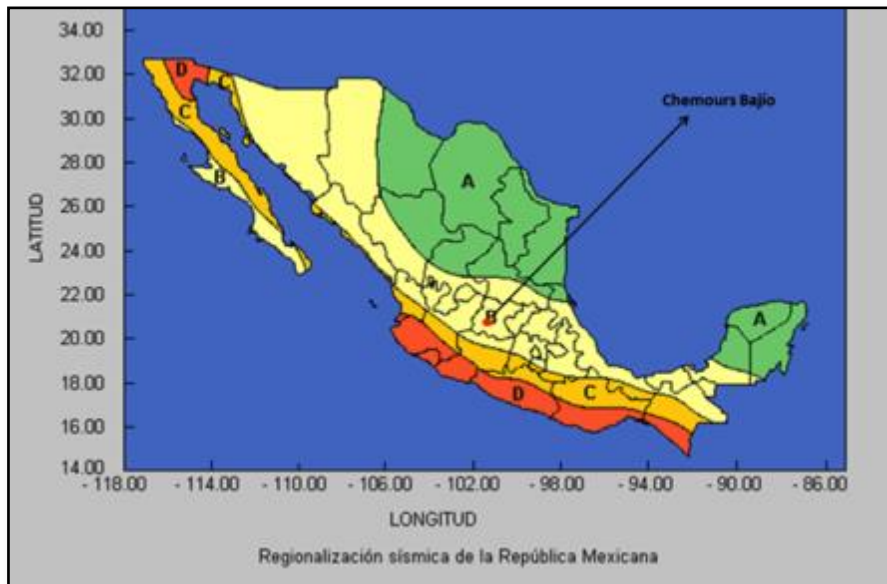


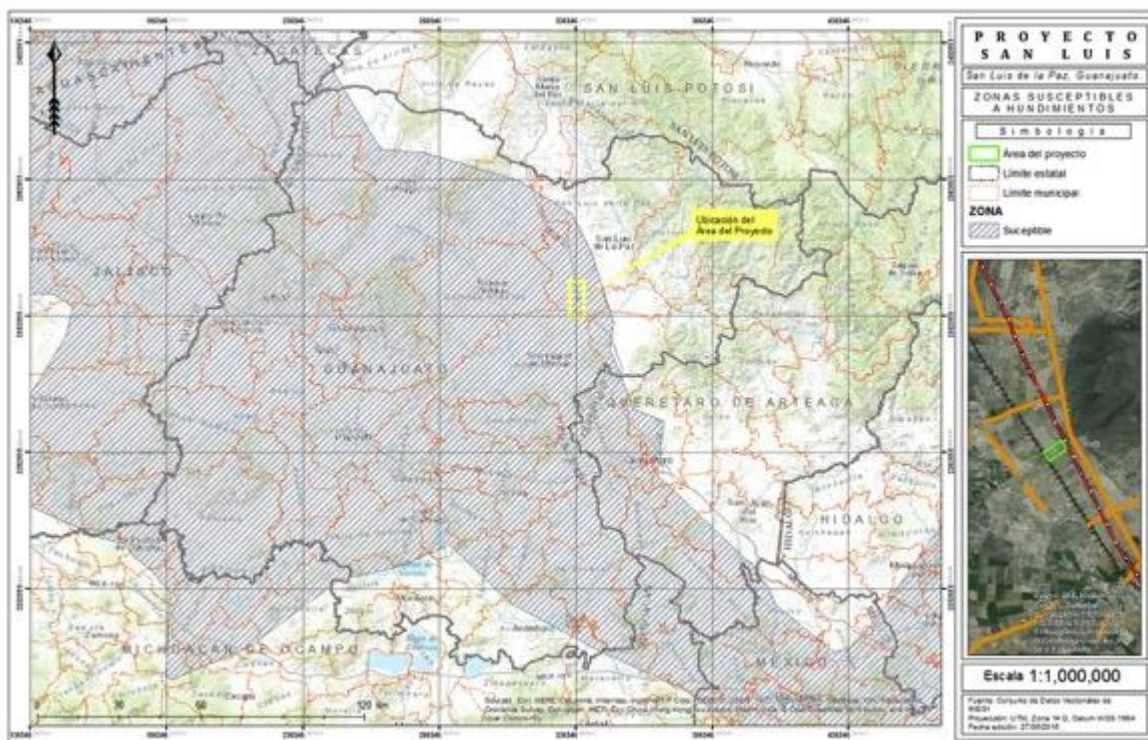
Figura 21: Regiones sísmicas de la República Mexicana



4.2.3.7.5.2 Hundimientos

Es un movimiento de la superficie terrestre en el que predomina el sentido vertical descendente y que tiene lugar en áreas de distintas características y pendientes. Las causas principales de los hundimientos de tierras es la disolución de la piedra caliza, que es el carbonato de calcio, por la acción del agua subterránea. De acuerdo a los datos del CENAPRED, el área donde se pretende la realización del Proyecto San Luis se localiza dentro de una zona susceptible a hundimientos, sin embargo no representa un riesgo para la construcción de la obra.

Figura 22: Riesgo por hundimientos



4.2.3.7.5.3 Inundaciones

Acorde con el glosario internacional de hidrología (OMM/UNESCO, 1974) la definición oficial de inundación es: “Aumento del agua por arriba del nivel normal del cauce”. En este caso, “nivel normal” se debe entender como aquella elevación de la superficie del agua que no causa daños, es decir, inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, por lo que puede generar pérdidas.

No existen datos previos que indiquen un riesgo por inundaciones en la zona donde se llevará a cabo la obra, por lo que la CENAPRED, **no tiene datos** que indiquen el nivel de riesgo en el área.

Figura 23: Riesgo por Inundaciones



Figura 24: Volcanes cercanos



4.2.3.7.6 Actividad volcánica

El riesgo por actividad volcánica en la zona es nulo, debido a que el volcán más próximo es el campo volcánico Ventura y se encuentra a 134 km al norte del proyecto, en San Luis Potosí.

4.2.3.7.7 Pendiente y Relieve

Para la estimación de la pendiente media, se utilizaron los datos del Sistema de Información Geográfica; en donde, mediante la división de la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo entre la longitud del mismo:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L} \times 100$$

Dónde:

- S** = Pendiente media del terreno (%).
- H_f** = Altura más alta del terreno (m).
- H_i** = Altura más baja del terreno (m)
- L** = Longitud del terreno (m).

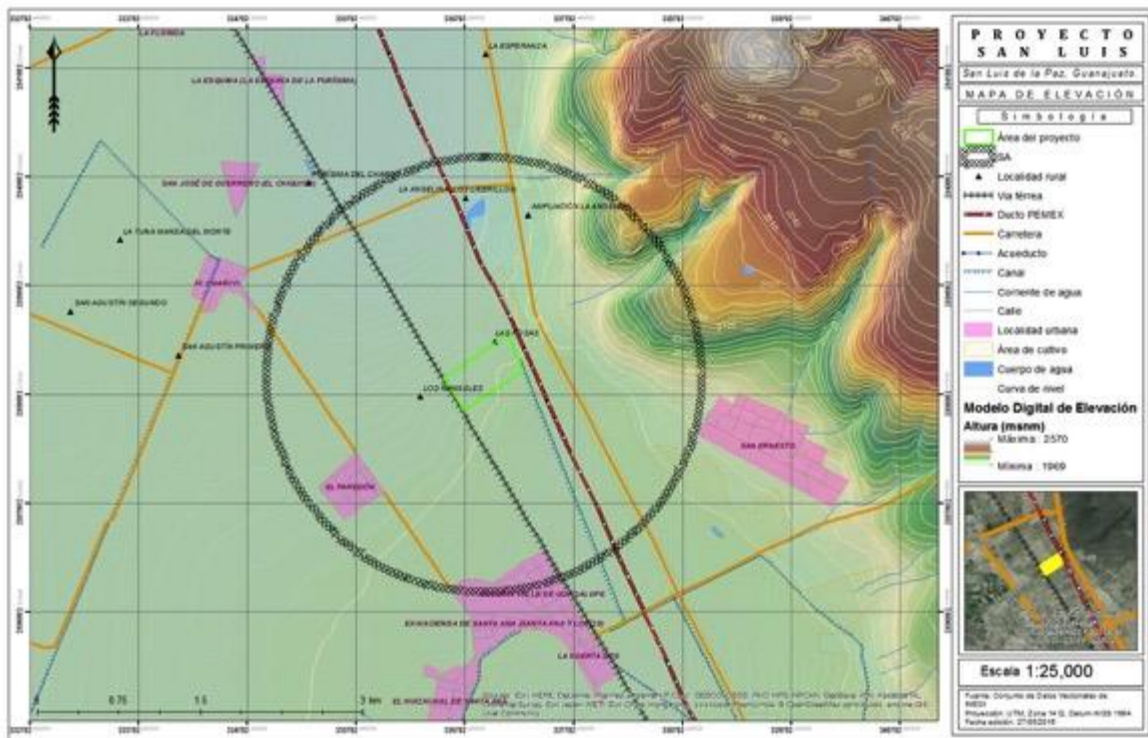
$$S = \frac{2190 - 1990}{3791} \times 100$$

La pendiente media del Sistema Ambiental es **5.2%** lo que equivale a una pendiente plana.

Tabla 8: Pendiente Media

Pendiente (%)	Clasificación
0 – 10	Plano
11 – 20	Pendiente suave
21 – 30	Pendiente moderada
31 – 40	Pendiente fuerte
41 – 50	Pendiente muy fuerte
51 – 60	Escarpada
61 – 70	Escarpada
71 – 80	Escarpada
81 – 90	Escarpada
91 – 100	Escarpada

Figura 25: Modelo digital de elevación



4.2.3.8 Suelo

El suelo está compuesto por minerales, materia orgánica, diminutos organismos vegetales y animales, aire y agua. Es una capa delgada que se ha formado muy lentamente, a través de los siglos, con la desintegración de las rocas superficiales por la acción del agua, los cambios de temperatura y el viento

4.2.3.8.1 Tipos de suelos presentes en el área de estudio de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI

Para la clasificación y análisis de este factor ambiental, se utilizó el concepto de “asociación” la cual se basa en el estudio de unidades de suelo conformadas por más de una clase de suelo y en la nomenclatura propuesta en 1998 por la Unión Internacional de Ciencias del Suelo (IUSS) y que oficialmente adoptó la Base Referencial Mundial para el Recurso Suelo (WRB) como un sistema de unión para la correlación de suelos y que toma como clasificación a la realizada por el Sistema de Clasificación de Suelos FAO-UNESCO.

De acuerdo a los datos vectoriales edafológicos de INEGI escala 1:1'000,000, y usando un Sistema de Información Geográfica para georreferenciar la zona de estudio en ella, encontramos tres tipos de suelo en asociación:

- Vp + Hh + HI/ 3

- Hh+I/2/L
- HI+Hh/2/PC

Vertisol pélico asociado a Feozem háplico y Feozem lúvico, de textura fina

Vertisol (V). Son suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural en que se encuentra va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva. Y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, Y que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona centro a oriente de México y de color café rojizo hacia el norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayor parte de caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización.

Feozem (H). Son suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en regiones tropicales lluviosas o zonas muy desérticas. Es el cuarto tipo de suelo más abundante en el país. Se caracteriza por tener una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, semejante a las capas superficiales de los Chernozems y los Castañozems, pero sin presentar las capas ricas en cal con las que cuentan estos dos tipos de suelos. Los Feozems son de profundidad muy variable. Cuando son profundos se encuentran generalmente en terrenos planos y se utilizan para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos. Los Feozems menos profundos, situados en laderas o pendientes, presentan como principal limitante la roca o alguna cementación muy fuerte en el suelo, tienen rendimientos más bajos y se erosionan con más facilidad, sin embargo, pueden utilizarse para el pastoreo o la ganadería con resultados aceptables. El uso óptimo de estos suelos depende en muchas ocasiones de otras características del terreno y sobretodo de la disponibilidad de agua para riego.

Litosol (I). Son suelos de piedra, los más abundantes del país, se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y su susceptibilidad a la erosión son muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selva su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura.

SUBUNIDAD DEL SUELO

Pélico: Indica un color negro o gris oscuro.

Háplico: No presenta característica de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

Lúvico: Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. Son generalmente de color rojizo o pardo oscuro.

Clase Textural: Es la proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 cm de profundidad.

En este caso para ambos tipos de suelo la clase textural del suelo fue 3:

- **Fina (3):** Más del 35% de arcilla.
- **Media (2):** Menos de 35% de arcilla menos del 65% de arena

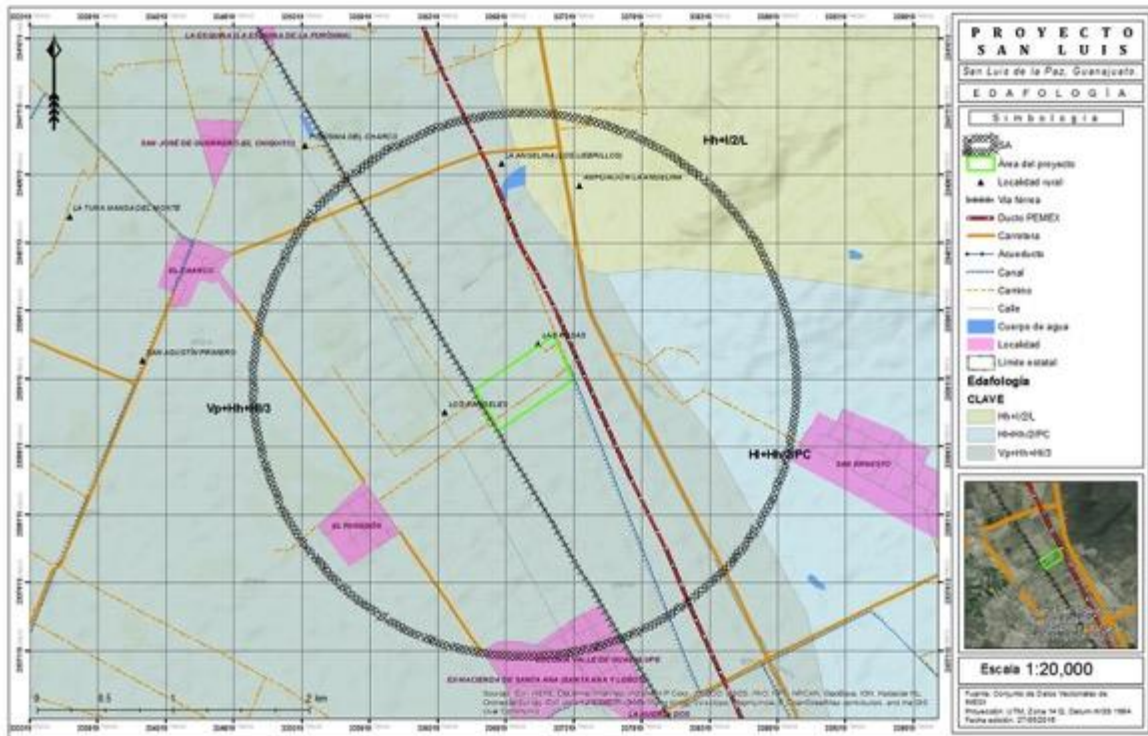
Por lo anterior, podemos concluir que los suelos presentes en el área son aptos para la agricultura y son poco propensos a la erosión.

Fase física: Característica del suelo definida de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

Fase Lítica (L): La fase lítica se aplica cuando en los 50 cm superiores del suelo existe un estrato rocoso continuo, coherente y duro.

Fase petrocálcica (PC): se refiere a los suelos en los cuales la porción superior de un horizonte petrocálcico está situada en los 100 cm superiores. Un horizonte petrocálcico es un horizonte cálcico, cementado o endurecido sin solución de continuidad; la cementación está producida por carbonatos cálcicos y en algunos puntos por calcio y una cierta cantidad de carbonato de magnesio. Puede también hallarse presente sílice accesoria.

Figura 26: Tipos de suelo en el SA y área del proyecto



4.2.3.8.2 Erosión

El suelo es un recurso natural básico que sirve de enlace entre los factores bióticos y abióticos de los ecosistemas terrestres. Actualmente es considerado un recurso no renovable; su pérdida constituye un problema para las generaciones actuales y futuras.

La erosión se define como el proceso físico que consiste en el desprendimiento, transporte y deposición de las partículas del suelo (Kirkby, 1984). En México la erosión hídrica y eólica se presenta en 158.8 millones de hectáreas, con pérdidas promedio de 2.75 toneladas de suelo por hectárea por año (CONAZA, 1993), considerando que la tasa máxima permisible de pérdidas de suelo es de 10 t/ha; mayores pérdidas significan degradación.

Para realizar los cálculos de la erosión de los suelos se utiliza la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), un modelo que permite estimar en campo, la erosión actual y potencial de los suelos. Esta ecuación constituye un instrumento de planeación para establecer las prácticas y obras de conservación de suelos para que hagan que la erosión actual sea menor que la tasa máxima permisible de erosión.

Uno de los factores climáticos que intervienen en la erosión y es de los principales para poder calcularla es la lluvia, que se estima a través de factores o índices de erosividad que son datos derivados de características energéticas de las lluvias, que cuantifican la capacidad potencial de las mismas para generar erosión por salpicadura, erosión laminar

y por surcos. El índice más conocido y usado frecuentemente es el factor **R** según Wischmeier y Smith.

El factor **R** se calcula como producto de la energía cinética (E) en MJ mm/ha hr/año basada en la siguiente relación:

Para la descripción de **R₁** en la zona se emplearon los datos de la estación meteorológica "Pozos" con clave 00011053 que se ubica en las coordenadas; 21°13'12" N 100°29'46" W; con registros de 59 años correspondientes al periodo de 1951 a 2010.

Para estimar **R** en el ámbito regional, se puede utilizar la precipitación anual y con un modelo lineal muy simple. Existen en el país 14 diferentes regiones en las cuales se elaboraron modelos de regresión donde a partir de datos de precipitación anual (P) se puede estimar el valor de R de la EUPS. En este caso para el área del Proyecto San Luis el valor de Erosividad será calculado aplicando la ecuación correspondiente para la **región V**.

Figura 27: Mapa de regiones con igual erosividad en la República Mexicana



$$R = 3.4880 p - 0.00088 p^2$$

Dónde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

p = Precipitación media anual de la región.

$$R = 3.4880 (469.4) - 0.00088 (469.4)^2$$

$$R = 1443.3712$$

El área del proyecto presenta únicamente una cota 1990 msnm, por lo que la pendiente es nula (pendiente media igual a cero) la erosión es igual a cero, debido principalmente a las características físicas y a las actividades antropogénicas ejercidas en la zona. Así mismo únicamente se presentan los cálculos de erosión para el SA.

Para estimar la erosión potencial del suelo se utiliza la siguiente ecuación:

$$E = R K L S C P$$

Dónde:

- E** = Erosión del suelo t/ha año.
- R** = Erosividad de la lluvia. Mj/ha mm/hr
- K** = Erosionabilidad del suelo.
- LS** = Longitud y Grado de pendiente.
- C** = Factor de vegetación
- P** = Factor de prácticas mecánicas.

4.2.3.8.2.1 Erosión potencial del suelo

Así mismo la erosión potencial se estima con la siguiente ecuación:

$$E_p = R K L S$$

Para el SA, sustituyendo los valores tenemos:

$$\begin{aligned} E_p &= (1443.3712) (0.013) (6.3491) \\ E_p &= \mathbf{119.1342 \text{ t/ha/año}} \end{aligned}$$

El resultado de la erosión potencial, si el suelo del sitio del proyecto estuviera desnudo es de 119.1342 t/ha/año lo que significa que anualmente se pierde 11.91 t de suelo, considerando que 1 mm de suelo es igual a 10 t/ha. Este valor corresponde a una pérdida potencial de suelo moderada en caso de que éste se encontrara totalmente desnudo, de acuerdo a las pérdidas de suelo propuesta por la FAO (1980).

4.2.3.8.2.2 Erosión actual del suelo

$$E_a \text{ (Erosión actual)} = R K L S C$$

Donde:

- E_a** = Erosión actual
- R** = Erosividad de la Lluvia
- K** = Erosividad del suelo
- LS** = Longitud y grado de pendiente
- C** = Factor de protección del suelo

Para el SA, sustituyendo los valores tenemos:

$$\begin{aligned} E_a &= (1443.3712) (0.013) (6.3491) (0.8) \\ E_a &= \mathbf{95.3074 \text{ t/ha/año}} \end{aligned}$$

El resultado de la erosión potencial, tomando en cuenta el factor de protección del suelo (vegetación actual) del Sistema Ambiental es de 95.3074 (9.5307) t/ha/año, da como resultado una pérdida actual de suelo moderada.

4.2.3.9 Hidrología superficial y subterránea

4.2.3.9.1 Hidrología superficial

El área del proyecto y del SA se encuentra dentro de la Región Hidrológica número 12 (RH12) denominada Lerma-Santiago. Esta región tiene un área de 135,493.17 km² y un perímetro de 3,190.07 km. Se ubica en el Bajío Guanajuatense y se caracteriza por presentar aparatos volcánicos de tipo basáltico y fosas tectónicas como la del Lago de Yuriria.

La principal corriente dentro de esta región es conocida como Río Grande de Santiago y se origina en el Lago de Chapala con una dirección NW entrando al estado de Nayarit donde finalmente desemboca en el Océano Pacífico.

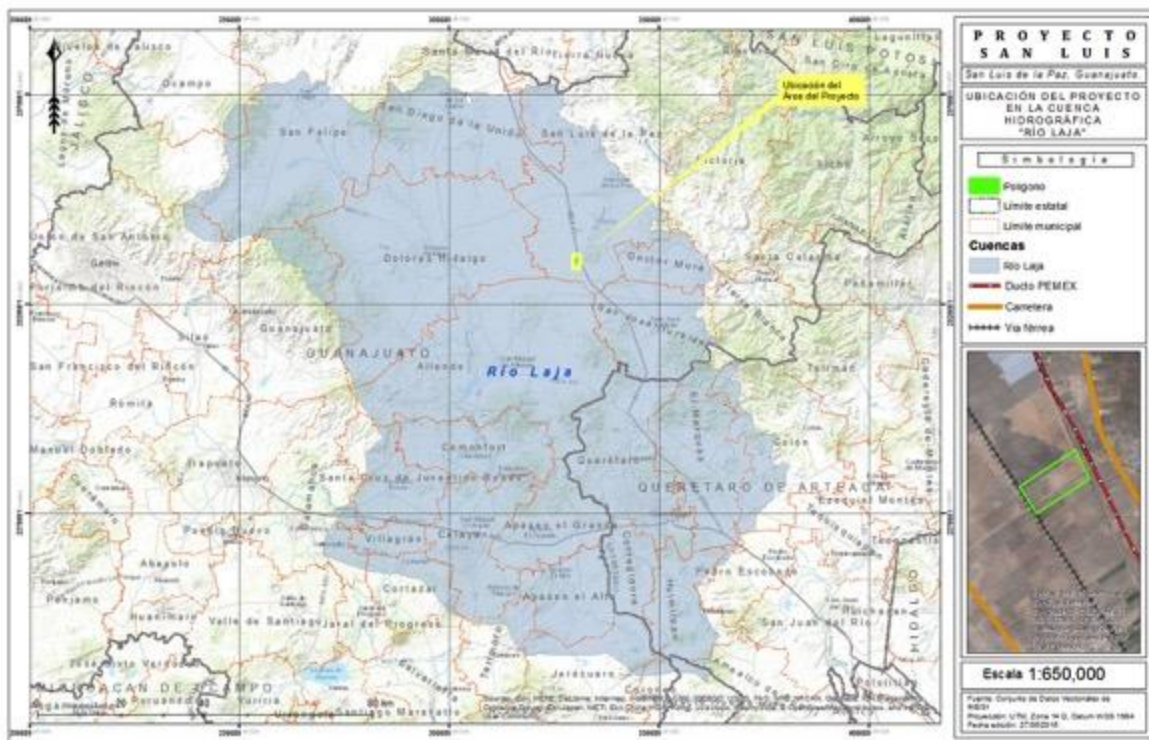
Cuenca Río Laja

La cuenca alta del río Laja, tiene una superficie de 7,017 km², con una red de tributarios, entre los que pueden mencionarse como los más importantes, el río Arrastres, el San Marcos, el Plan, el Carrizal y el Bocas. El río Laja es el principal contribuyente a la Presa Ignacio Allende que es fuente de abastecimiento del distrito de riego 085 La Begoña, en el estado de Guanajuato.

Figura 28: Región Hidrológica RH 12



Figura 29: Cuenca hidrológica



La cuenca del río Laja se encuentra ubicada en el noroeste del estado de Guanajuato entre las coordenadas geográficas Latitud 21° 33' Norte, Longitud 101° 31' Oeste en el extremo noreste y 20° 46'; 100° 11' en el extremo suroeste del estado.

La subcuenca que se encuentra en el área del proyecto es:

- Subcuenca La Cebada- La fuente

Figura 30: Subcuenca Hidrológica

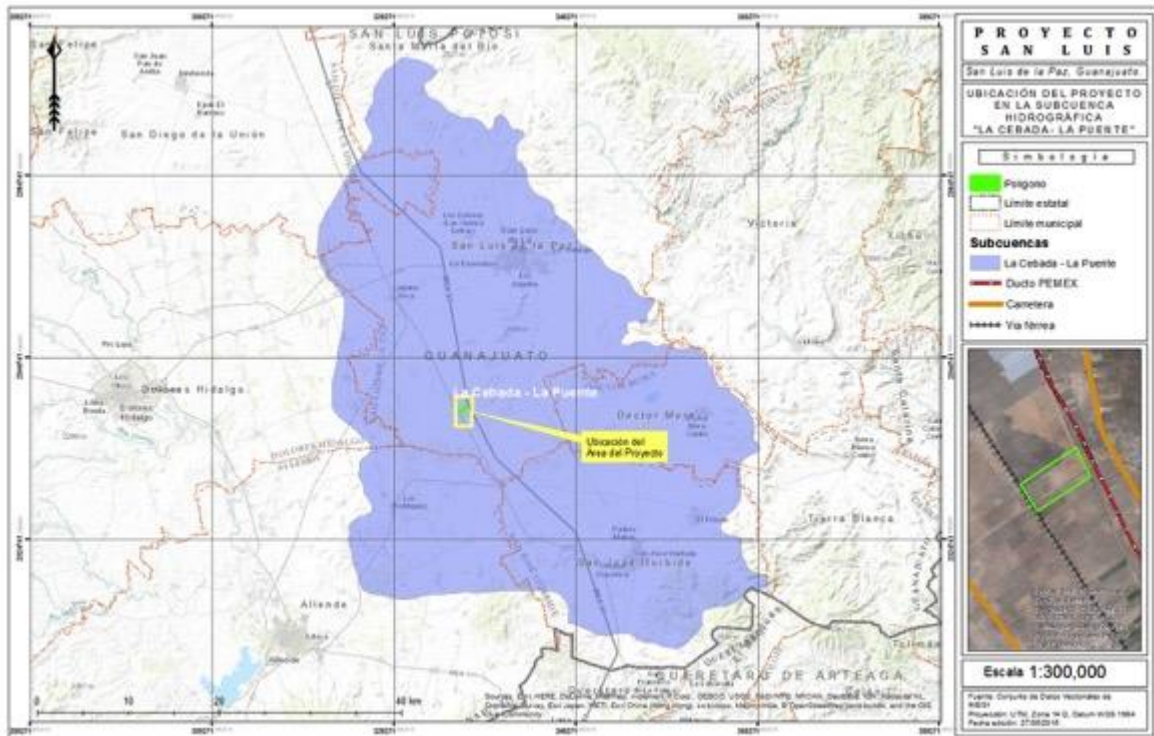
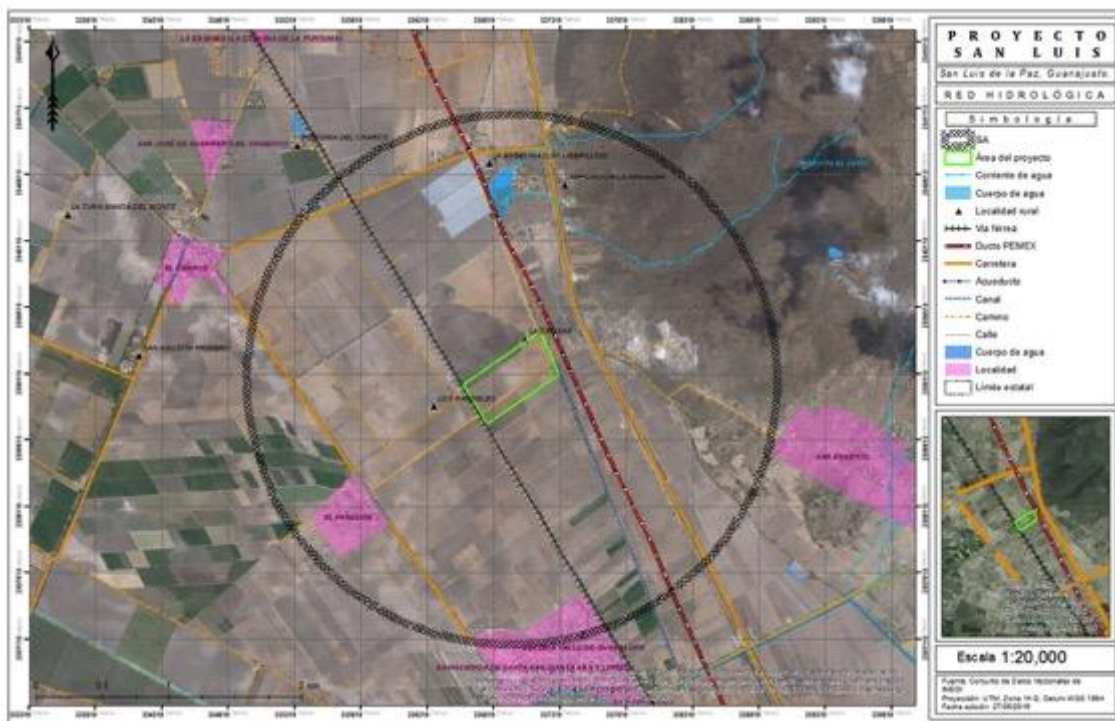


Figura 31: Red Hidrológica



En el área del proyecto no se encontraron corrientes superficiales, sin embargo en el Sistema Ambiental se encuentran dos corrientes de tipo intermitentes (arrollo El Cero) y un cuerpo de agua intermitente a 164 m aproximadamente al norte del proyecto. Sin embargo dichas corrientes no se verán afectadas por la construcción del Proyecto San Luis, ni tampoco se hará uso de estas.

4.2.3.9.2 Hidrología subterránea

El área del proyecto y del SA se ubica dentro de la zona geohidrológica denominada como Laguna Seca (1104). Se localiza en la porción nororiental del estado de Guanajuato, cuenta con un área de 2,500 km², actualmente se encuentra sobreexplotada y es considerada como zona de veda desde 1957. Comprende a los municipios de San José Iturbide, Charcas, San Luis de la Paz, San Diego de la Unión, Dolores Hidalgo y San Miguel Allende.

La zona de la Laguna Seca no cuenta con algún distrito de riego, únicamente cuenta con las siguientes unidades de riego a nivel municipio incorporadas con Acta Constitutiva:

- San Luis de la Paz con 189 unidades de riego
- San José Iturbide con 136 unidades
- Dr. Mora con 31 unidades
- San Diego de la Unión con 36 unidades

De los 1,469 aprovechamientos se extraen 412 millones de metros cúbicos de agua del subsuelo en la zona, destinándose el 90% a la agricultura y el 10% al abastecimiento de agua potable y abrevadero.

DISPONIBILIDAD

Recarga total media anual

La recarga total media anual que ingresan al acuífero Laguna Seca es de 128.5 millones de metros cúbicos por año (Mm^3 / año).

Descarga natural comprometida

La descarga natural comprometida se determina como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes, sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero. Para este caso particular, se considera una descarga natural comprometida prácticamente nula.

Volumen concesionado de agua subterránea

El volumen anual de extracción, de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos del Agua (REPGA), de la Subdirección General de Administración del Agua, con fecha de corte al 30 de abril de 2002 es de 139,503,232 m^3 /año.

Disponibilidad

De acuerdo con el documento "Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero Laguna seca (1104), estado de Guanajuato"; de CONAGUA, no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones.

4.2.3.10 Volúmenes y gasto hidráulico

Los volúmenes de esorrentía y gasto hidráulico, se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$Vm = A C Pm$$

Donde:

A = Área de captación (km^2).

C = Coeficiente de escurrimiento

Pm = Precipitación Total Anual (mm).

Vm = Volumen medio anual escurrido (m^3).

Sustituyendo valores en la ecuación para el SA tenemos:

$$Vm = (12.5655 km^2) (0.175942043) (469.4 mm)$$

$$Vm = 1037749.401 m^3$$

Sustituyendo valores en la ecuación para el área del proyecto tenemos:

$$Vm = (0.5997 \text{ km}^2) (0.175942043) (469.4 \text{ mm})$$

$$Vm = 49527.54096 \text{ m}^3$$

Para calcular el gasto máximo, se recurrió al Método Racional Modificado, el cual utiliza la siguiente ecuación:

$$Q = 0.028 C L A$$

Donde:

0.028 = Constante numérica.

C = Coeficiente de escurrimiento.

L = Lluvia máxima en 24 hrs. (mm).

A = Área de captación (has).

Q = Escurrimiento máximo (m^3/s).

Sustituyendo en la ecuación para el SA:

$$Q = 0.028 (0.175942043) (87.5 \text{ mm}) (1256.55 \text{ ha})$$

$$Q = 541.6459381 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

Sustituyendo en la ecuación, para el área del proyecto:

$$Q = 0.028 (0.175942043) (87.5 \text{ mm}) (59.97 \text{ ha})$$

$$Q = 25.85054865 \text{ m}^3/\text{seg.}$$

4.2.4 Infiltración

Infiltración del agua en el suelo

Para evaluar la infiltración de lluvia que penetra al suelo en el sitio, se determinan: la precipitación mensual de la zona, los diferentes valores de infiltración básica de los suelos, la cobertura vegetal del suelo y su pendiente. Determinados los valores anteriormente mencionados, se puede evaluar la infiltración mediante la ecuación presentada por Schosinsky & Losilla (2000).

El estudio del balance de suelos se basa en el principio de la conservación de la materia. O sea, el agua que entra a un suelo, es igual al agua que se almacena en el suelo, más el agua que sale de él. Las entradas son debidas a la infiltración del agua hacia el suelo y las salidas se deben a la evapotranspiración de las plantas, más la descarga de los acuíferos.

Uno de los factores que más influyen en la infiltración de la lluvia en el suelo, es el coeficiente de infiltración debido a la textura del suelo (K_{fc}), que está dado tentativamente por la ecuación de Schosinsky & Losilla, 2000.

El valor de f_c corresponde a la permeabilidad del suelo saturado, en los primeros 30 centímetros de profundidad, por considerar que este es el espesor que está en contacto directo con el agua de lluvia. Dicho valor se obtiene en el campo, con la prueba de anillos

aplicada en la superficie del terreno. También se puede obtener con el permeámetro de Guelph o con la prueba de Porchet, ambas aplicadas a una profundidad no mayor de 30 cm. Sin embargo, pueden existir diferencias entre los métodos utilizados.

El valor de K_{fc} , fue derivado para los valores de lluvia mensual. Por lo tanto, la fracción que infiltra debido a la textura del suelo, nos permite obtener la infiltración mensual. Además del coeficiente de infiltración debido a la textura del suelo, influye la pendiente del terreno y la vegetación. Estos coeficientes, vienen a conformar el coeficiente de infiltración del suelo (C_i).

La retención de agua de lluvia mensual en follaje, muestra un valor de **38.67** mm/año.

Retención de agua de lluvia mensual en follaje (Ret).	
Fórmula	Ret (mm/mes)
Ret = P, cuando P > 5 Ret= (P)(Cfo), cuando P > 5 y (P)(Cfo) < 5 entonces Ret= 5	5
Ret = P, cuando P > 5 Ret= (P)(Cfo), cuando P > 5 y (P)(Cfo) < 5 entonces Ret= 5	5
Ret = P, cuando P > 5 Ret= (P)(Cfo), cuando P > 5 y (P)(Cfo) < 5 entonces Ret= 5	5
Ret = P, cuando P > 5 Ret= (P)(Cfo), cuando P > 5 y (P)(Cfo) < 5 entonces Ret= 5	5
Ret = P, cuando P > 5 Ret= (P)(Cfo), cuando P > 5 y (P)(Cfo) < 5 entonces Ret= 5	5
Ret = P, cuando P > 5 Ret= (P)(Cfo), cuando P > 5 y (P)(Cfo) < 5 entonces Ret= 5	9.696
Ret = P, cuando P > 5 Ret= (P)(Cfo), cuando P > 5 y (P)(Cfo) < 5 entonces Ret= 5	10.032
Ret = P, cuando P > 5 Ret= (P)(Cfo), cuando P > 5 y (P)(Cfo) < 5 entonces Ret= 5	8.88
Ret = P, cuando P > 5 Ret= (P)(Cfo), cuando P > 5 y (P)(Cfo) < 5 entonces Ret= 5	10.068
Ret = P, cuando P > 5 Ret= (P)(Cfo), cuando P > 5 y (P)(Cfo) < 5 entonces Ret= 5	5
Ret = P, cuando P > 5 Ret= (P)(Cfo), cuando P > 5 y (P)(Cfo) < 5 entonces Ret= 5	5
Ret = P, cuando P > 5 Ret= (P)(Cfo), cuando P > 5 y (P)(Cfo) < 5 entonces Ret= 5	5
Total anual	38.676

Para la estimación del cálculo de la infiltración en la zona se utilizó la ecuación de Schosinsky & Losilla, 2000:

$$P_i = (C_i) (P - RET)$$

Donde:

- P_i** = Precipitación de infiltración mensual al suelo.
- C_i** = Coeficiente de infiltración en el suelo.
- P** = Precipitación mensual.
- RET** = Retención de agua de lluvia mensual en el follaje.

Sustituyendo los datos tenemos que en el área infiltra actualmente un total de 377.25 mm anuales de los 469.4 mm de agua que precipita anualmente:

Infiltración mensual al suelo (Pi)				
Fórmula	Ci	P	Ret	Pi (mm/mes)
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.965522038	17.2	5	11.77936887
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.965522038	11.3	5	6.082788842
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.965522038	7.8	5	2.703461707
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.965522038	19.3	5	13.80696515
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.965522038	34.7	5	28.67600454
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.965522038	80.8	9.696	68.65247902
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.965522038	83.6	10.032	71.03152532
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.965522038	74	8.88	62.87479514
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.965522038	83.9	10.068	71.28642314
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.965522038	37.3	5	31.18636184
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.965522038	10.6	5	5.406923415
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.965522038	8.9	5	3.76553595
Total				377.2526329

4.2.4.1 Escenario de cambio en la capacidad de infiltración del área de afectación, sin tomar en cuenta las medidas de mitigación

Una vez realizadas las obras, el área afectada modificará la capacidad de infiltración a razón de la compactación del suelo, que pasaría de un terreno con cobertura vegetal de asociación secundaria tanto de malezas nativas como exóticas a una planta la producción de Cianuro de Sodio, con áreas de suelo selladas.

$$P_i = (C_i) (P - RET)$$

Donde:

- Pi** = Precipitación de infiltración mensual al suelo.
- Ci** = Coeficiente de infiltración en el suelo.
- P** = Precipitación mensual.
- RET** = Retención de agua de lluvia mensual en el follaje.

Sustituyendo los datos tenemos que en el área infiltraría un total de 354.34 mm anuales de:

Infiltración mensual al suelo (Pi) con proyecto sin aplicar medidas de mitigación				
Fórmula	Ci	P	Ret	Pi (mm/mes)
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	17.2	5	10.55936887

Infiltración mensual al suelo (Pi) con proyecto sin aplicar medidas de mitigación				
Fórmula	Ci	P	Ret	Pi (mm/mes)
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	11.3	5	5.452788842
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	7.8	5	2.423461707
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	19.3	5	12.37696515
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	34.7	5	25.70600454
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	80.8	5	65.60657051
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	83.6	5	68.03003221
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	74	5	59.72102065
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	83.9	5	68.28968883
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	37.3	5	27.95636184
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	10.6	5	4.846923415
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	8.9	5	3.37553595
Total				354.3447225

Este resultado de 354.34 mm/año es el reflejo de las superficies selladas y compactadas de las áreas propuestas para la construcción de obras, sin tomar en cuenta la aplicación de técnicas de conservación de agua, del tipo mecánica o vegetativa. Este valor muestra la capacidad de infiltración que tendría el área sin aplicar ninguna medida de mitigación.

4.2.4.2 Escenario de cambio en la capacidad de infiltración del área de afectación, tomando en cuenta las medidas de mitigación

Una vez aplicadas las medidas de mitigación (técnicas de conservación de agua) sobre el área de afectación, la capacidad de infiltración se recuperará en la medida de la aplicación de dichas técnicas, siendo así que la infiltración aumentará con respecto a la infiltración perdida.

$$P_i = (C_i) (P - RET)/p$$

Infiltración mensual al suelo (Pi) con proyecto aplicando medidas de mitigación					
Fórmula	Ci	P	Ret	Pi (mm/mes)	P
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	17.2	5	10.55936887	13.19921108
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	11.3	5	5.452788842	6.815986052
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	7.8	5	2.423461707	3.029327134
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	19.3	5	12.37696515	15.47120644
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	34.7	5	25.70600454	32.13250567

Infiltración mensual al suelo (Pi) con proyecto aplicando medidas de mitigación					
Fórmula	Ci	P	Ret	Pi (mm/mes)	P
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	80.8	5	65.60657051	82.00821313
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	83.6	5	68.03003221	85.03754027
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	74	5	59.72102065	74.65127581
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	83.9	5	68.28968883	85.36211103
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	37.3	5	27.95636184	34.9454523
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	10.6	5	4.846923415	6.058654268
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.865522038	8.9	5	3.37553595	4.219419937
Total				354.3447225	442.9309031

Al implementar las medidas de conservación de agua y suelo la infiltración del área aumentaría a 442.93 mm/año que es el reflejo de la implementación de técnicas del tipo mecánico con la edificación de surcos al contorno. El resto del agua que se precipite sobre el terreno seguirá con su curso normal hacia cauces naturales.

4.2.5 Aspectos bióticos

Los factores o aspectos bióticos se clasifican en los organismos vivos que interactúan con otros organismos vivos. Refiriéndonos a la flora y fauna de un lugar o zona determinado y las interacciones que hay entre ellos.

4.2.5.1 Vegetación

La vegetación es el elemento biótico visible dentro del paisaje, concibiendo al paisaje como la interacción de factores bióticos y abióticos. Este elemento queda definido a través de su fisionomía, que procede de la forma de vida (biotopo) de sus especies dominantes, sumado a los factores climáticos, edáficos y bióticos del medio. Así sus componentes proporcionan particularidad al mismo, dándole un comportamiento fenológico sucesional a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

México es uno de los países con mayor diversidad biológica (Gío-Argáez y López-Ochoterena, 1993; Ramamoorthy et al., 1993; Flores y Gerez, 1994; Villaseñor, 2003). Esta diversidad tiene origen en su amplio rango de climas y relieves montañosos. En este sentido, y bajo una fracción de la diversidad anteriormente mencionada, diversos autores ubican a México como uno de los países con mayor riqueza florística, encontrando en su territorio más especies de pinos, agaves, cactus y encinos que en otros países. (Akeroyd y Synge, 1992; Mittermeier y Goettsch, 1992; Heywood y Davis, 1997; Neyra y Durand, 1998; Villaseñor, 2003, 2004).

La riqueza florística aunada a la diversidad de factores climáticos, geológicos y edafológicos de este territorio se expresa, por un lado, traducida en una amplia gama de

asociaciones vegetales. Estas asociaciones vegetales se distribuyen en el país de manera continua, casi continua o alternante y disyunta, encontrando así, una muy variable densidad de tipos de vegetación para un transecto dado.

El área del Proyecto San Luis tratada en este documento, se inserta dentro del terreno Guanajuatense perteneciente al Bajío Mexicano. Esta región caracterizada por el alto impacto de actividades agrícolas, pecuarias e industriales, aunado a la alta densidad poblacional, crecimiento urbano desmedido y una extensa red de carreteras y brechas, representa en la actualidad una superficie altamente degradada por la destrucción y desaparición de la cubierta vegetal nativa en más del 50 por ciento del estado.

Por otro lado, las cubiertas vegetales nativas sobrevivientes a la actualidad, se encuentran profundamente modificadas y en estados profusos de degradación. Amen a estas circunstancias, las asociaciones vegetales secundarias predominan en grandes extensiones, en forma de matorrales, pastizales inducidos y secciones dominadas por malezas invasoras.

Vegetación Potencial para el área del proyecto

De acuerdo a la información obtenida de la literatura especializada, así como de cotejar las delimitaciones y sinonimias nomenclaturales de obras referentes a los tipos de vegetación en México (Rzedowski, 2006; Miranda y Hernández, 2014), se logró determinar al **Pastizal mediano arbosufrutescente** como comunidad clímax potencial estable y sostenible bajo las condiciones climáticas y edáficas prevalecientes en estados avanzados de sucesión ecológica.

Esta comunidad dominada por herbáceas gramiformes, de porte bajo, asociadas a especies arbustivas de hojas o foliolos pequeños y caducos, se encuentra actualmente distribuida como una entidad secundaria dentro de la porción noreste del estado de Guanajuato. Por otro lado, esta asociación es conocida a ubicarse sobre suelos calizos, sin embargo, algunas secciones de esta comunidad se encuentran superpuestas en áreas con suelos de origen aluvial y naturaleza ígnea.

En un pasado históricamente reciente, puede deducirse, y de acuerdo a la literatura, que esta comunidad dentro del área de estudio se conformó por especies de los géneros *Bouteloua*, *Buchloe*, *Hilaria*, *Leptochloa*, *Aristida*, *Andropogon*, *Panicum*, *Microchloa*, *Heteropogon*, *Lycurus*, *Opuntia*, *Cylindropuntia*, *Prosopis*, *Agave*, *Myrtillocactus*, *Acacia*, *Mimosa*, *Gymnosperma* y *Jatropha*.

Método

Se realizaron recorridos, toma de datos y toma de fotografías dentro del área del proyecto y el SA, en los cuales se colectó, procesó y determinó material vegetal a nivel específico. Así mismo, se efectuó un análisis comparativo del tipo de vegetación del sitio según INEGI, Rzedowski (2006) y Miranda y Hernández (2014).

Trabajo de Gabinete

Con el objetivo de identificar los taxa observados y registrados durante el trabajo de campo, se determinó el material por medio de la información obtenida de trabajos literarios especializados localmente, así como trabajos especializados en grupos taxonómicos a nivel familiar o genérico teniendo preferencia por aquellas obras en las que se incluyeran claves taxonómicas. De igual forma, se compararon las muestras y fotografías tomadas de los ejemplares tipo digitalizados y disponibles en la base de datos de *Jstor Global Plants* (www.plants.jstor.org). Se estableció y verifico la nomenclatura utilizada conforme a los datos obtenidos en la base de datos *Tropicos del Missouri Botanical Garden* (<http://www.tropicos.org/>) y la literatura científica, dando preferencia a la nomenclatura de cambio reciente y respetando los nombres que la literatura especializada decide conservar.

Es importante hacer mención de la invaluable y eficiente calidad de información sobre vegetación y taxa vegetales tratados a manera monográfica por la obra *Flora del Bajío y de regiones adyacentes*. En este sentido, los taxa incluso dentro del área del proyecto y del SA se determinaron a partir de las claves taxonómicas anexas en la obra, además de asegurar una correcta justificación de la nomenclatura botánica.

Resultados

Vegetación dentro del SA

Las agrupaciones vegetales nativas dentro del SA corresponden a asociaciones de naturaleza xerófila. Dentro de este territorio, además de propiedades designadas a uso agropecuario, es distinguible la presencia de un Matorral crasicaule hacia el este del área del proyecto y una asociación de mezquital de tipo xerófilo hacia el sureste del mismo, este último, tratado aquí como Pastizal mediano arbosufrutescente.

Las anteriores comunidades obedecen a distintos grados de perturbación, estados característicos dentro de la región, debido a la intensa presión antropogénica distintiva dentro del área. En este sentido, la proporción de taxa dentro de cada comunidad varía en cuanto a la afinidad, dominancia y abundancia por áreas perturbadas, así mismo, estas comunidades siguen acatando a clasificaciones fisonómicas dadas a tipos de vegetación, que, en varios sentidos, no dejan de ser meramente arbitrarias.

Matorral crassicaule

Esta comunidad formada por organismos vegetales de tallos crasos, y común para el noreste del estado de Guanajuato, se desarrolla en áreas seco-templadas a seco-semicálidas, con temperaturas de entre los 16 a 22°C y precipitaciones de 300 a 600 mm por año.

Las principales especies incluidas en la asociación corresponden en su mayoría a plantas crasas y en menor medida organismos sufrutescentes y rosetófilos como *Opuntia robusta*, *O. streptacantha*, *O. leucotricha*, *O. guilanchi*, *Cylindropuntia imbricata*, *Myrtillocactus*

geometrizzans, Acacia tortuosa, Eysenhardtia polystachya, Echinocactus bicolor, Yucca decipiens y *Jatropha dioica*.

Localmente esta comunidad posee fronteras limítrofes con asociaciones secundarias de Pastizal mediano arbosufrutescente, en donde es característica la disminución presencal de organismos crasos. Este matorral se establece en suelos volcánicos de origen aluvio-coluvial sobre áreas semi-planas con pendientes pronunciadas, además, localmente es distinguible por su distribución sobre lomas o ligeras pendientes al este del área del proyecto.

Vegetación secundaria de Pastizal mediano arbosufrutescente (Mezquital xerófilo)

La vegetación secundaria de pastizal mediano arbosufrutescente corresponde a la agrupación vegetal representativa del estado sucesional del pastizal original, después de haber sufrido indicios de eliminación o disturbio a grados en el que la comunidad local se ve modificada sustancial o totalmente. Esta agrupación se presenta después de que la cobertura vegetal ha sido removida total o parcialmente, dando lugar al establecimiento de elementos beneficiados por el disturbio, principalmente herbáceos y arbustivos.

Esta agrupación vegetal, además de la notable presencia de gramíneas herbáceas y malezas nativas y exóticas, cuenta con una considerable abundancia de leguminosas arbóreas con fustes bien definidos, hojas compuestas y caducas. Las especies características de esta asociación son *Prosopis laevigata, Acacia tortuosa, Agave atrovirens, Opuntia streptacantha, O. cantabrigiensis, O. robusta, Cyllindropuntia imbricata, Mimosa biuncífera* y *Jatropha dioica*.

La comunidad local se establece bajo las mismas o muy similares condiciones edáficas y climáticas que el anterior mencionado matorral crasicale, quedando este restringido a las porciones semi-planas de la región sureste del SA, y caracterizado por la dominancia arbóreo-arbustiva de *Prosopis laevigata*.

Vegetación actual del área del proyecto

La vegetación actual dentro del área del proyecto, se observa infaliblemente ausente bajo el sentido de una entidad fisonómica notable. En este sentido, las actividades antropológicas del área han cambiado a una superficie de Pastizal mediano arbosufrutescente en una extensión sin vegetación con algunos escasos y fácilmente contables mezquites (*Prosopis laevigata*) y huizaches (*Acacia spp.*) distribuidos de manera aislada sobre la superficie y representantes arbóreo-arbustivos de una asociación secundaria en estado profuso de perturbación. Así, actualmente el área del proyecto presenta una asociación secundaria tanto de malezas nativas como exóticas originadas a partir de la deserción de las actividades agrícolas anteriormente establecidas en el terreno.

Las actividades agrícolas representan el pivote de la economía y de muchos otros aspectos de la vida de los habitantes de la región desde la época colonial hasta nuestros días, por otro lado, es sabido que el área abastecía de cereales alimenticios básicos a

vastos sectores del país, esto debido a las condiciones edáficas y climáticas favorables de la región, unidas a la amplia disponibilidad de riego. En este sentido, el aprovechamiento eficiente de estos factores, requirió de la construcción de importantes obras de infraestructuras y desarrollo de tecnologías avanzada y cuyas actividades perpetúan y son visibles a la actualidad.

A la par de las plantas cultivadas, las malezas son un elemento difícilmente divisible de las actividades antropogénicas. Este grupo de plantas, considerado como malas hierbas, es ligado con la idea de elementos vegetales indeseables, que interfieren con el buen éxito de la agricultura, ganadería, labores económicas o domésticas. Sin embargo, este no es el caso de todas las plantas que penetran los ambientes fuertemente modificados, pues la mayor parte de ellas carecen de suficiente habilidad para convertirse en peligrosas competidoras.

La característica universal de las malezas consiste en su capacidad de colonizar, prosperar, competir y persistir en medios ligeros a intensamente modificados, observando en estos organismos crecimientos acelerados y producciones cuantiosas de semillas. Las anteriores aptitudes confieren a estas plantas una rápida, eficiente y copiosa reproducción, no extrañando localizar enormes cantidades de individuos pertenecientes a un mismo taxón.

Por otro lado, las áreas dominadas por malezas determinadas pueden variar drásticamente de un periodo a otro, correspondiendo esto a la actuación de fenómenos naturales, introducción de especies exóticas, función de prácticas de cultivo o uso de herbicidas.

Flora

Se analizó la información de los datos obtenidos en campo, registrando así, un total de 28 especies dentro del área del proyecto, incluidas en 27 géneros y 15 familias. Del total de taxa inscritos, solo *Prosopis laevigata* se registró como afín a áreas perturbadas, encontrando el resto de taxa incluso como malezas. Además, se registraron siete taxa (25 %) como malezas exóticas oriundas de África, Eurasia y Sudamérica.

Las familias mejor representadas son Asteraceae, Fabaceae, Poaceae y Solanaceae con más de tres taxa cada una, y Amaranthaceae con dos. Así mismo, el 21% de los taxa registrados se encuentran sumergidos dentro de la familia Asteraceae, esto coincide con el hecho de que la familia Asteraceae ocupa un lugar preponderante en la flora de México, tanto a nivel de géneros como de especies y contribuye substancialmente a la enorme riqueza florística de nuestro país (Villaseñor y Ortiz, 2012).

Dentro del área del Proyecto San Luis no se encontraron entidades catalogadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Tabla 9: Listado Florístico en el área del proyecto

Familia	Taxón
---------	-------

Familia	Taxón
Amaranthaceae	<i>Amaranthus hybridus</i> L.
	<i>Chenopodium berlandieri</i> Moq.
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i> L.
Asteraceae	<i>Bidens odorata</i> Cav.
	<i>Simsia amplexicaulis</i> (Cav.) Pers.
	<i>Tithonia tubiformis</i> (Jacq.) Cass.
	<i>Viguiera dentata</i> (Cav.) Spreng.
	<i>Xanthium strumarium</i> L.
	<i>Zinnia haageana</i> Regel
Brassicaceae	<i>Eruca vesicaria</i> subsp. <i>sativa</i> (Mill.) Thell.
Fabaceae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd. var. <i>farnesiana</i>
	<i>Acacia schaffneri</i> (S. Watson) F.J. Herm. var. <i>schaffneri</i>
	<i>Hoffmanseggia glauca</i> Eifert
	<i>Prosopis laevigata</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) M.C. Johnst.
Malvaceae	<i>Sphaeralcea angustifolia</i> (Cav.) G. Don
Onagraceae	<i>Gaura coccinea</i> Pursh
Oxalidaceae	<i>Oxalis latifolia</i> Kunth
Papaveraceae	<i>Argemone ochroleuca</i> Sweet
Poaceae	<i>Cenchrus ciliaris</i> L.
	<i>Chloris virgata</i> Sw.
	<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.
Resedaceae	<i>Reseda luteola</i> L.
Scrophulariaceae	<i>Buddleja scordioides</i> Kunth
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.
	<i>Nicotiana glauca</i> Graham
	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.
Verbenaceae	<i>Glandularia bipinnatifida</i> (Nutt.) Nutt.
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.

Tabla 10: Especies de malezas exóticas. *Especie considerada como naturalizada

<i>Schinus molle</i> L. *
<i>Eruca vesicaria</i> subsp. <i>sativa</i> (Mill.) Thell.
<i>Cenchrus ciliaris</i> L.

<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) C.E. Hubb.
<i>Reseda luteola</i> L.
<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.
<i>Tribulus terrestris</i> L.

Resultados

Figura 32: Número de especies por familia botánica

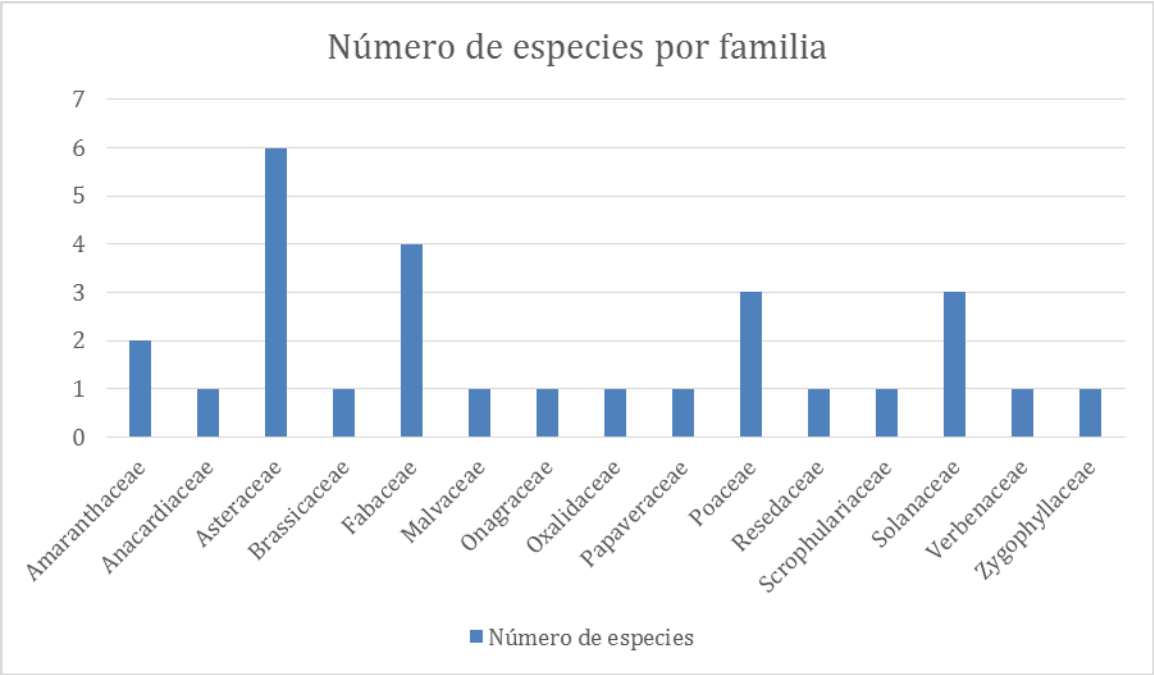


Figura 33: Número de géneros por familia botánica

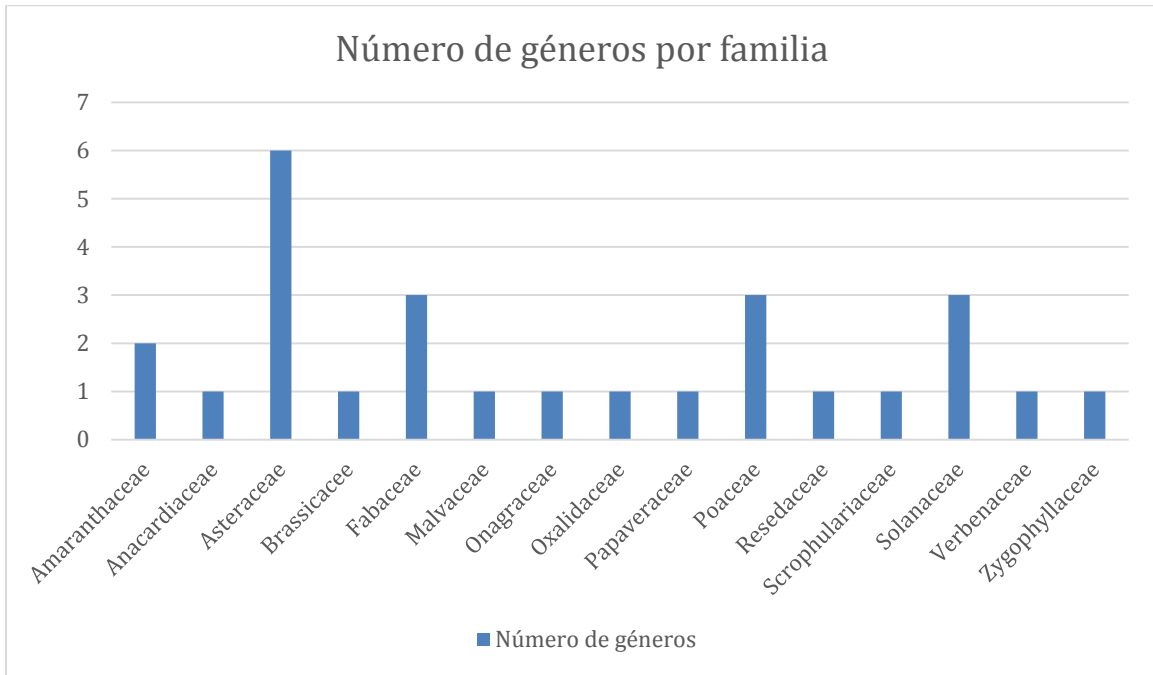
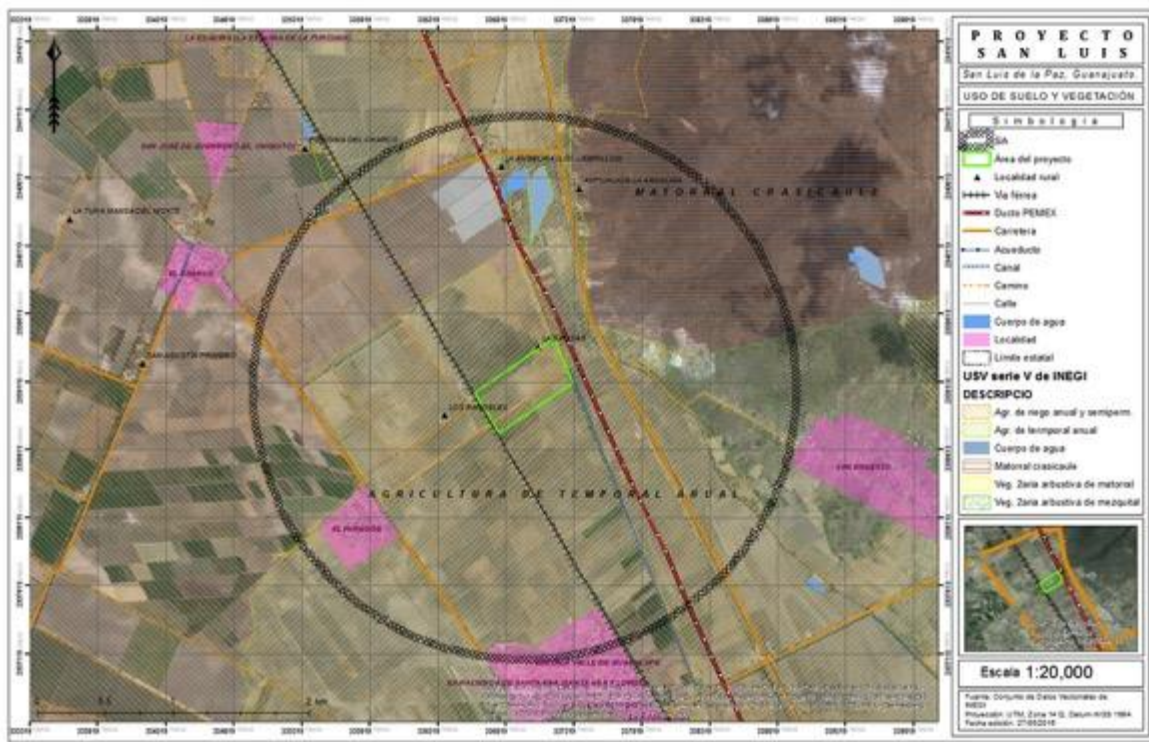


Figura 34: Uso de suelo del Proyecto San Luis



4.2.5.2 Fauna

La fauna constituye un elemento integral de la naturaleza ya que juega un papel fundamental en el funcionamiento de los ecosistemas, por lo tanto debemos estar conscientes de que su deterioro o destrucción puede producir desequilibrios que afectan la dinámica y continuidad de los ecosistemas.

También es un elemento indicativo de la calidad del ambiente, de su fragilidad o de su estabilidad, ya que la presencia o ausencia de una determinada especie puede ser reflejo de la situación en que se encuentra un determinado lugar.

El estado de Guanajuato ocupa el 28° lugar en cuanto a vertebrados endémicos mesoamericanos y el 25° con respecto a endémicos estatales. Se han registrado para el estado 555 especies de fauna de las cuales el 4.5% son anfibios, el 13.9% reptiles, 65.9% de aves y 15.7% de mamíferos.

Técnicas de muestreo

El trabajo de campo se realizó dentro del área del proyecto y del SA en el que el criterio principal para la ubicación de los sitios de muestreo de vertebrados consistió en asegurar una completa representatividad de las especies de vertebrados en el área.

Con el apoyo de binoculares, bastones herpetológicos y guías de campo especializadas sobre los distintos grupos de vertebrados, se realizó una búsqueda intensiva a pie — cubriendo gran parte del polígono donde se propone el desarrollo del proyecto — para la obtención de registros directos (visuales) e indirectos (cantos, rastros de huellas, excretas, huesos, madrigueras, etc.) de las especies de animales presentes en el área.

Para el estudio de aves se utilizó la metodología de puntos de conteo, sistema ampliamente utilizado, para la identificación de aves, y cambios en las poblaciones de las mismas a través de los años. Para la implementación de este ejercicio se utilizaron binoculares 10X42 de la marca Vivitar, así como una libreta y lápiz para las anotaciones pertinentes, así como el uso de un GPS de la marca Garmin, para señalar cada punto de conteo en la zona.

Para la parte de reptiles se realizaron caminatas de búsqueda intensiva para localizar la mayor parte de especímenes posibles dentro del polígono, para lo cual el equipo utilizado constó de ganchos herpetológicos, sacos herpetológicos y cámaras fotográficas.

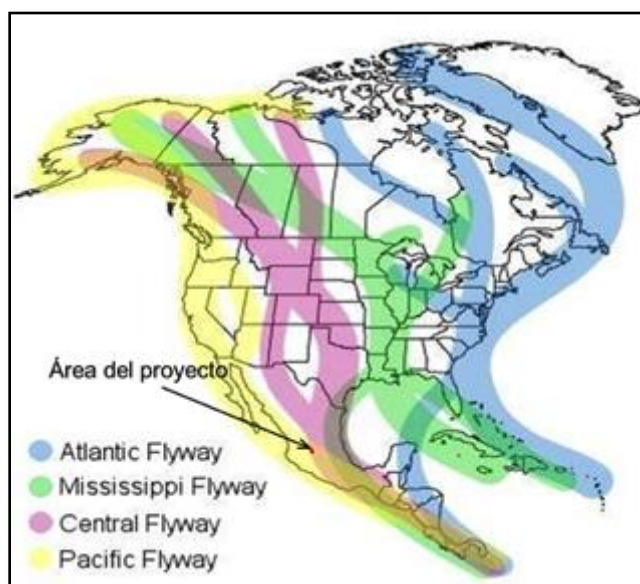
4.2.5.2.1 Rutas migratorias

La migración como fenómeno natural es afectada por factores bióticos y abióticos. Las variaciones en el clima, la conducta o la experiencia de cada individuo pueden alterar los patrones de migración de una temporada a otra. Por ello, aunque es difícil establecer a ciencia cierta la ruta exacta que seguirá un ave o una población en su migración, todas las especies siguen patrones generales o rutas migratorias. De manera general en

Norteamérica se reconocen cuatro rutas migratorias principales: la ruta del Pacífico, la ruta del Centro, la del Mississippi y la ruta del Atlántico.

En México algunas de estas rutas se unen para formar tres e incluso se cruzan. Por su parte, la ruta del Pacífico reúne a las aves que se reproducen en el occidente de Norteamérica, las cuales migran por toda la costa oeste de Canadá y Estados Unidos y siguen su camino hacia el sur a través de la costa Pacífica de México. La ruta central, que congrega aves de las grandes praderas norteamericanas, pasa por México a través de la Sierra Madre Oriental y Occidental y por el Altiplano Central. Las aves que migran por el Río Mississippi provienen de las costas orientales de Canadá y Estados Unidos y se unen en el Golfo de México y el Caribe con la ruta Atlántica en dirección al Centro y Sudamérica. El área del Proyecto San Luis se encuentra en los límites entre la ruta del Centro y la del Pacífico por lo que cuenta con aves procedentes de Norteamérica.

Figura 35: Ubicación del Proyecto San Luis dentro de la ruta migratoria del Pacífico



4.2.5.2.2 Aves

La riqueza de aves en la entidad es de 366 especies, lo que representa 34% de la diversidad a nivel nacional. Se han identificado 32 especies bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Algunas especies son apreciadas como ornato o canoras, otras con fines cinegéticos y algunas se consideran plaga, principalmente en cultivos de sorgo, trigo, arroz y fresa.

En los puntos de conteo realizados para el área de estudio, la avifauna registrada fue muy poca. Se encontraron únicamente cinco especies que distribuidas en cinco géneros, tres familias y tres órdenes. Esto debido a que el lugar carece de refugios, zonas de percha, y

forrajeo, aunado a la fragmentación de hábitats y por lo tanto la carencia de una cubierta vegetal nativa.

Tabla 11: Lista de aves registradas en el área de estudio y que se encuentran en alguna categoría de protección

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	INDIVIDUOS
Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus</i>	<i>poliglotos</i>	2
		<i>Toxostoma</i>	<i>curvirostere</i>	1
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida</i>	<i>macroura</i>	2
		<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	4
Accipitriformes	Cathartidae	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	1

4.2.5.2.3 Mamíferos

Los mamíferos, son vertebrados amniotas homeotermos (de sangre caliente), de los cuales sus principales características son la presencia de pelo y glándulas mamarias en hembras, es un grupo muy diverso donde se observa una gran variedad de tamaños, actividades (diurna, nocturna, crepusculares, terrestres y arborícolas), alimentación (frugívoros, carnívoros, herbívoros, nectarívoros, omnívoros, carroñeros y hematófagos) y comportamiento social (solitarios, los que viven en pareja, en pequeños grupos, colonias medianas o grandes manadas), también es un grupo importante ecológicamente para los ecosistemas, pues contribuyen en polinización de una considerable variedad de plantas, dispersión de semillas entre otros. (Wilson, 2002).

Guanajuato cuenta con una diversidad de 87 especies de mamíferos, existen nuevos registros que pueden evidenciar el buen estado de conservación de este grupo en dichas regiones; por ejemplo, los registros del margay (*Leopardus wiedii*), del ocelote (*L. pardalis*) o del zorrillo manchado (*Spilogale gracilis*). Aunque hay discrepancias entre diversos autores, al menos 15 especies se han reportado como endémicas. Y son 10 especies presentes en áreas naturales protegidas a las que se les asigna alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM059-SEMARNAT-2010

La clasificación de los mamíferos que se presenta para este estudio se tomó usando como referencia el arreglo nomenclatural propuesto por Ramírez-Pulido, et al. (2005).

Para la determinación de los mamíferos, se llevó a cabo las técnicas que corresponde para cada grupo mastozoológico como son ratones, murciélagos y mamíferos medianos y grandes (mapaches, tlacuaches, etc.).

Técnicas de muestreo

De forma general estas se clasifican como:

- Técnicas directas.- las cuales constan de realizar censos o conteos del total de individuos que se encuentran en el sitio de estudio y tiene que ver con la observación directa y con la captura de los animales (trampas Sherman, redes de niebla).
- Técnicas indirectas.- Indican que una determinada especie ha estado en este lugar, por los rastros observados (excretas, huellas, restos de pelo, mudas, nidos o madrigueras, restos de comida, alteraciones de vegetación, letrinas etc.), aunque físicamente no esté presente en el momento de la observación.

Se realizó una búsqueda intensiva para poder identificar registros directos o indirectos de los mamíferos presentes en el área. Se localizaron cinco especies, cinco géneros, cuatro familias y cuatro órdenes.

Tabla 12: Lista de mamíferos registrados en el área del proyecto y el SA y que se encuentran bajo alguna categoría de protección

ORDEN	FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN
Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus</i>	<i>callotis</i>	liebre
		<i>Sylvilagus</i>	<i>cunicularius</i>	conejo
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i>	tlacuache
Carnivora	Mephitidae	<i>Mephitis</i>	<i>macroura</i>	zorrillo
Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus</i>	<i>variegatus</i>	ardilla

4.2.5.2.4 Reptiles y anfibios

México es el segundo país con la mayor diversidad de reptiles en el mundo con 804 especies y el cuarto en anfibios, con 361 especies (Flores-Villela 1993), equivalente al 16.8% de la herpetofauna mundial. Sin embargo, México se distingue por la gran cantidad de especies endémicas (60%), las cuales se ubican principalmente en las islas del Golfo de California, la Sierra Madre del Sur de Guerrero y Oaxaca y el eje Neovolcánico Transversal.

A la fecha para el estado de Guanajuato se han registrado 25 especies de anfibios y 77 de reptiles, que representan 6.9% y 9.4% del total nacional, respectivamente, de las cuales 14 especies de anfibios y 42 de reptiles son endémicas de México

Los anfibios y reptiles son animales que por sus características (hábitos, coloración, ectotermia, etc.) son difíciles de observar, además de la influencia de la estacionalidades que se presentan en las diferentes regiones del país, influye en la presencia de los anfibios y reptiles, estos son más comunes en ciertas épocas del año, según las condiciones climáticas y los recursos de hábitat y alimentación, que se presenten en cada temporada. (CEAS, 2006. Estudio e Inventario de Reptiles y Anfibios en el Sitio de

Arcediano. Elaborado por Erika Berenice Echauri Galván, según contrato CEAS-IHSC-ZC-048/2006. Comisión Estatal de Agua y Saneamiento CEAS Jalisco).

La búsqueda intensiva para el grupo de anfibios y reptiles no generó datos, debido a que únicamente se obtuvo un registro por parte de los reptiles, la especie *Cnemidophorus gularis*.

4.2.5.3 Análisis estadísticos

Debido a que el área del proyecto y el SA se encuentra impactada por usos agrícolas la fauna presente es muy poca, los registros que se obtuvieron fueron escasos y con ellos no se pueden realizar análisis estadísticos.

4.2.5.3.1 Trabajo de gabinete

La fuente principal de información para el presente estudio se basa en los registros obtenidos en campo. La determinación de las especies se concretó por medio de la revisión de literatura, utilizando como fuente principal las guías de campo especializadas, claves dicotómicas de diferentes familias, monografías de las especies y listados publicados para la zona del proyecto.

4.2.5.3.1.1 Determinación del régimen de protección

La determinación del régimen de protección y endemismo de las especies se basó en los listados de la "NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna Silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o Cambio - Lista de especies en riesgo". En dicha Norma se determinan las especies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas extintas, en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial, sin embargo la fauna registrada durante el conteo por puntos y la búsqueda intensiva no se encuentra bajo alguna categoría de la NOM-059-2010.

4.2.5.3.1.2 Conclusiones

La disminución de la biodiversidad tanto para el área del proyecto y el SA, se debe a la perturbación de la zona, la cual se ha dado principalmente durante los últimos 40 años por las diversas actividades agrícolas, el cambio de uso de suelo y a la presión ejercida por el crecimiento de las zonas urbanas.

La zona se encuentra totalmente impactada por desmontes; aunado a ello la agricultura se extiende por varios kilómetros en forma homogénea en los alrededores del sitio; hace totalmente previsible que la abundancia y riqueza de fauna sea baja debido a la carencia de recursos para esta y la lejanía a zonas que pudieran permitir una recolonización.

Por lo tanto, la fauna que se encontró se asocia a zonas de disturbio y los pocos individuos registrados se debe a que el lugar carece totalmente de zonas de percha, descanso, forrajeo y refugios.

Por lo anterior se concluye que el desarrollo del proyecto no implica afectaciones graves a las especies de fauna.

4.2.5.4 Paisaje

El paisaje se ha identificado como síntesis de los sistemas ecológicos y culturales que lo constituyen. Su expresión se realiza a través de patrones modificables (aspectos bióticos) en función del tiempo y la escala de observación del mismo.

En la actualidad, los paisajes están inmersos en un importante proceso de cambio. El mantenimiento de su riqueza, diversidad paisajística y de los valores escénicos asociados es, por tanto, un imperativo en las estrategias de conservación de la naturaleza. El paisaje es considerado como una categoría superior de síntesis en la que la naturaleza permite la diferenciación en tiempo y espacio de sus fracciones componentes. Es el resultado de la interacción de los componentes considerados, así como el registro acumulado de la evolución biofísica y de la historia de las culturas que nos precedieron a través del tiempo.

De acuerdo con Canter (1998), el paisaje es la extensión del escenario natural observado a simple vista, o la suma total de las características que distinguen a una determinada área de la superficie de la tierra de otras. Por su parte, MOPT (1991) define al paisaje con base a dos enfoques: el estético y el ecológico o geográfico. Independientemente del contexto que se adopte, el paisaje liga a un factor ambiental que es percibido de manera directa o indirecta por un observador a través de todos los sentidos (Gómez, 1999).

Existen diversas metodologías para el estudio y análisis del paisaje, aquellas que consideran la subjetividad como factor inherente a toda valoración personal del paisaje, donde además se escapa del empleo de técnicas automáticas o no, y se da especial interés a los mecanismos de consideración de los aspectos plásticos (color, línea, escala, entre otros). Otras utilizan técnicas sistemáticas para los procesos de tipificación y valoración; y finalmente, las que combinan ambas metodologías (subjetivas y sistemáticas) y de esta manera tratan de lograr un acercamiento más efectivo a la realidad del paisaje (SEIA, 2005).

4.2.5.4.1 Localización del proyecto

Proyecto San Luis se encuentra en el kilómetro 72 de la carretera MEX 57, en el municipio de San Luis de la Paz. Es un área rural fundamentalmente agrícola. Las vías de comunicación son de primera importancia y no es un área de recursos naturales especiales.

4.2.5.4.1.1 Fisiografía

La planta se localizará en la provincia fisiográfica Mesa Central, en la subprovincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, se encuentra conformado por llanuras aluviales con lomerío, llanura aluvial, también resaltan sierra baja escarpadas, llanura aluvial de piso rocoso o cementado.

4.2.5.4.1.2 Agentes modeladores del paisaje

Por tratarse de un municipio con altos índices de desarrollo agrícola, el único agente modelador del paisaje en el área del Proyecto San Luis es el de tipo antrópico.

4.2.5.4.1.3 Factores antropogénicos

Los factores antropogénicos, identificados en el área, han sido los principales agentes modificadores, ya que son el resultado del desarrollo de la alta actividad agrícola del municipio de San Luis de la Paz, que como resultado ha propiciado el cambio de uso de suelo aunado al desmonte, la presencia de infraestructura para el transporte de gas (gasoducto), carretera, ferroviaria y de transmisión eléctrica, siendo así factores influyentes en los elementos básicos del paisaje.

Siendo el municipio con un importante abastecimiento de cereales alimenticios básicos para el país, desencadenando una región agrícola importante, debido a sus tierras altamente fértiles, se ha vuelto parte visual un paisaje agrícola.

Esta área no presenta ningún rasgo paisajístico sobresaliente, ya que la acción del hombre sobre el paisaje de la zona es múltiple. La actividad humana y la infraestructura necesaria para su desarrollo han alterado el paisaje original dando origen a un paisaje agrícola e industrial.

4.2.5.4.2 Evaluación de la fragilidad del paisaje.

La fragilidad visual es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades. Esta es una forma de establecer su vulnerabilidad. Lo contrario es la capacidad de absorción visual (sensu Escribano et al. 1991), entendida como la capacidad de recibir alteraciones sin deterioro de la calidad visual. Entonces, a mayor fragilidad menor capacidad de absorción visual y viceversa.

Para evaluar la fragilidad se propone un método inspirado en Escribano et al. (1991) y MOPT (1993), que considera tres variables: (a) factores biofísicos que ponderan la fragilidad visual del punto considerando cubierta vegetal, pendiente, suelo y orientación; (b) carácter histórico-cultural, que pondera la existencia, al interior de un paisaje, de valores singulares según escasez, valor tradicional e interés histórico; (c) accesibilidad dado por la distancia y acceso visual a y desde carreteras y poblados. Los factores biofísicos determinan la fragilidad visual del punto, que sumados a los factores histórico-culturales, constituyen la fragilidad visual intrínseca. Por último, al integrarse la

accesibilidad tenemos la fragilidad visual adquirida. De este modo la valoración se hará según la fórmula:

$$VFVP = \sum S f/nf,$$

Dónde: VFVP es el valor de la fragilidad visual del punto, f son los factores biofísicos y n es el número de factores considerados. Los valores de fragilidad fluctúan entre 1 y 3.

Tabla 13: Factores para evaluar la fragilidad en un paisaje

Factor	Característica		
		Nominal	Numérico
D: Densidad de la vegetación	67-100% suelo cubierto de especies leñosas	Bajo	1
	34-67% suelo cubierto de especies leñosas	Medio	2
	0-34% suelo cubierto de especies leñosas	Alto	3
E: Diversidad de estratos de la vegetación	> 3 estratos de vegetación	Bajo	1
	< 3 estratos de vegetación	Medio	2
	1 estrato de vegetación dominante	Alto	3
A: Altura de la vegetación	> 3 m de altura promedio	Bajo	1
	< 3 de altura promedio	Medio	2
	< 1 m de altura promedio	Alto	3
CS: contraste cromático Vegetación-suelo-vegetación	Contraste visual bajo (monocromático-veg. Perenne)	Bajo	1
	Contraste visual medio (caduca)	Medio	2
	Contraste visual (perenne y caduca)	Alto	3
P Pendiente	0-25%	Bajo	1
	25-55%	Medio	2
	> 55%	Alto	3
TCV: Tamaño de la cuenca visual	Visión de carácter lejano o zonas distantes > 4,000 m	Bajo	1
	Visión media, dominio de los planos medios de visualización (1,000 a 4,000 m)	Medio	2
	Visión de carácter cercana, dominio de los primeros planos (0 a 1,000 m)	Alto	3
FCV: Forma de la cuenca visual	Cuencas regulares, extensas generalmente redondeadas (vistas cerradas)	Bajo	1
	Cuencas irregulares mezcla de zonas cerradas con fugas visuales	Medio	2
	Cuencas alargadas, generalmente unidireccionales en el flujo visual (focos de atención)	Alto	3

Factor	Característica		
		Nominal	Numérico
CCV: compacidad de la cuenca visual	Vistas cerradas u obstaculizadas, presencia constante de zonas de sombra o con menor incidencia visual.	Bajo	1
	El paisaje presenta zonas de baja incidencia visual pero en un bajo porcentaje	Medio	2
	Vistas panorámicas, abiertas, el paisaje no presenta elementos que obstruyan los rayos visuales (sin zonas de sombra)	Alto	3
SP: singularidad paisajística	Paisaje común, sin riquezas visuales o muy alterados	Bajo	1
	Paisajes de importancia pero característicos y representativos de la zona, con poco o sin elementos singulares.	Medio	2
	Paisajes notables con riqueza de elementos únicos e instintivos	Alto	3
Accesibilidad	Baja accesibilidad visual	Bajo	1
	Percepción media	Medio	2
	Alta visibilidad, paisaje con alta frecuencia turística	Alto	3
H: valor histórico cultural	Sin elementos culturales	Bajo	1
	Elementos culturales subactuales de interés medio	Medio	2
	Elementos culturales de importancia	Alto	3

Toda el área de estudio presenta una **fragilidad media** debido a las actividades agrícolas ejercidas en la Región desde la época colonial, aunado a la infraestructura para el transporte de gas (gasoducto), carretera, ferroviaria y de transmisión eléctrica. Los accesos, la presencia de zonas agrícolas, la desaparición de la vegetación nativa, entre otras, cosas provocan que la fragilidad ambiental de la zona aumente. La fragilidad visual del paisaje en este caso está dada principalmente por los componentes antropogénicos.

Luego de ponderar cada factor de acuerdo a los valores de fragilidad se realiza la sumatoria de éstos obteniendo un nuevo valor que indica la fragilidad del paisaje de acuerdo a los siguientes rangos:

- 11 a 18 = Fragilidad Baja
- **19 a 26 = Fragilidad Media**
- 27 a 33 = Fragilidad Alta

De acuerdo a la evaluación de cada uno de los factores que los componen y haciendo una evaluación cualitativa, se obtiene un valor de 22 por lo que se concluye que el paisaje presenta una **fragilidad media**, considerando el desarrollo agrícola de la zona.

4.2.5.4.3 Descripción de la cuenca visual

Se delimitó una cuenca visual a partir de:

- La carretera MEX 57
- Los alrededores del Proyecto San Luis

Los puntos de referencia a partir de los cuales se delimitó la cuenca visual se encuentran en la parte plana. El Proyecto San Luis estará ubicado en un valle agrícola. El paisaje dentro de la cuenca visual presenta una forma regular en volumen y altura, la cual se encuentra agregada al mismo de forma regular en donde es evidente la actividad agrícola característica de la zona del Bajío.

Entre los elementos que contribuyen a identificar con mayor fuerza sus singularidades están los extensos campos agrícolas dibujados en color verde y atravesados por los canales de riego que serpentean por la zona.

La visibilidad obtenida desde el punto elegido para la cuenca visual tiene un radio de 2,000 m a lo largo del valle, esto nos permite una apreciación muy amplia del mismo. En algunas direcciones, las líneas visuales se continúan más allá de las 2,000 m y en otras hasta donde alcanza la vista. También hay líneas visuales muy amplias.

4.2.5.4.4 Descripción del paisaje

El área del proyecto y el sistema ambiental presenta un alto grado de actividad agrícola, por lo que las actividades antropogénicas y las huellas de esta sobre el paisaje son evidentes.

El sitio se encuentra conformado por la región geográfica del Bajío, que comprende principalmente el territorio no montañoso, sin embargo se encuentran algunas elevaciones de la sierra Mineral de Pozos ubicado al este del proyecto que forman parte de la mesa central del estado de Guanajuato.

La meseta central del altiplano mexicano, presenta una topografía generalmente plana, con pendientes promedio de 0 a 5%. Con vegetación que originalmente correspondía a un Pastizal mediano arbosufrutescente, Matorral Crassicaule y vegetación secundaria de pastizal mediano arbosufrutescente de la que solo se encuentran algunos elementos aislados, ya que debido a la riqueza de sus tierras altamente fértiles, ha sido desmontada para la práctica de la agricultura.

En el área del proyecto no encontramos cubierta vegetal, ya que por referimos a una región de alta actividad agrícola, previamente al proyecto está ya se encontraba desprovista de su vegetación natural.

4.2.5.4.5 Componentes del paisaje

4.2.5.4.5.1 Descripción general de los principales componentes del paisaje en la zona de estudio.

El principal componente del paisaje en la zona es la presencia de actividades antrópicas en el escenario. El componente central del área del proyecto son los campos de cultivo los cuales presentan una forma plana y estructuras de capas en parches.

Tabla 14: Unidades de paisaje a partir de la cobertura de vegetación como componente central

Vegetación riparia	Matorrales
1. Plantas de ribera	1. Matorral nativo poliespecifico
2. Plantas flotantes	2. Matorral monoespecifico
3. Otras plantas acuáticas	
Vegetación herbácea	Bosques, Selvas y plantaciones
1. Líquenes y musgos	7. Bosques y Selvas nativos densos
2. Hiervas ralas	8. Bosques y Selvas nativos ralos
3. Pastizales naturales	9. Plantaciones monoespecificas adultas.
4. Praderas antropizadas	10. Plantaciones monoespecificas jóvenes.
5. Empastadas agrícolas	
6. Cultivos	

La morfología del área está determinada por la forma, textura y estructuras (CEOTMA, 1991) de la superficie del área. La forma estará definida principalmente por la pendiente; la textura considera los aspectos visuales de la cubierta del terreno y la estructura da cuenta de la mezcla de la forma y texturas.

A continuación, se esquematizan algunos tipos de unidades de paisaje, tomando como componente central la morfología del terreno.

Tabla 15: Unidades del paisaje a partir de la morfología del terreno como componente central

Formas	1. Plana
	2. Ondulada
	3. Escarpada
Texturas	1. Cuerpos de agua lentico
	2. Cuerpo de agua lotico
	3. Arenas/dunas
	4. Cantos rodados/aristas vivas
	5. Afloramientos rocosos
	6. Cubierta vegetal herbácea/matorral

	7. Cubierta arbórea
Estructuras	1. Capa continua que recubre todo el suelo
	2. Capa o continua que no cubre todo el suelo
	3. Capa en parches

4.2.5.4.5.1.1 Flora

La flora actual presente en el área se encuentra integrada por malezas nativas y exóticas además de elementos afines a zonas perturbadas, por otro lado, los sitios adyacentes al Proyecto San Luis corresponden a áreas agrícolas.

4.2.5.4.5.1.2 Fauna

En la mayoría de los casos no juega un papel paisajístico destacado, debido fundamentalmente a que es un elemento móvil. La diversidad de fauna encontrada en la zona es mínima encontrándose principalmente fauna adaptada a la presencia humana, la cual que se distribuye ampliamente en el país y sus poblaciones han son beneficiadas por la presencia antropogénica, así como especies de fauna nociva.

4.2.5.4.5.1.3 Actividades antropogénicas

Las actividades antropogénicas derivan principalmente del ramo de la agricultura y es el principal componente del paisaje.

4.2.5.4.6 Calidad escénica.

La calidad del paisaje está determinada por las características intrínsecas del sitio, la calidad visual del entorno inmediato y la calidad del fondo escénico, todo ello en función de la morfología, vegetación, cuerpos de agua, distancia y fondo visual, en este caso, están referidos y evaluados con relación al paisaje natural. La escala de valores de la calidad del paisaje establecida para este caso es la siguiente (Pascual et al, 2003): a) Alta calidad de paisaje cuando existen elementos naturales ubicados en zonas abruptas, con cuerpos de agua y vegetación natural, alejados de los centros urbanos y zonas industriales; b) Calidad moderada de paisaje cuando se presentan elementos de transición con cultivos tradicionales, pastizales, poblaciones rurales y topografía semiplana y c) Baja calidad del paisaje cuando existe una gran cantidad de infraestructura, actividades económicas, centros urbanos, zonas industriales, relieve plano y usos de suelo agrícolas intensivos.

Tabla 16: Caracterización del paisaje

Caracterización del Paisaje			
	a. Formas del terreno/agua	b. Vegetación	c. Estructura (General)
Forma	Aspecto Bidimensional, con formas lineales, no prismáticas, sin pendientes.	Formas simples de poca complejidad, poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.	Estructura simple, plana sin contraste de dimensión.
Línea	Bordes difusos, líneas rectas horizontales.	Líneas rectas, horizontales, plana sin contraste.	Predominio de líneas nítidas, horizontales sin complejidad.
Color	Lineal, sin contrastes.	Lineal, bajo contraste de colores agrícolas (amarillos y verdes) sin brillo.	Colores opacos sin brillo, tonos secos y arenosos, con algunos contrastes verdes.
Textura	Textura de grano fino, lineal.	Textura de grano fino, con una densidad dispersa y una regularidad al azar.	Textura regular general, sin densidad ni contraste en los diferentes planos.

4.2.5.4.7 Calidad visual del entorno inmediato del paisaje

El área del proyecto presenta un alto grado de antropización y las marcas sobre el paisaje resultan evidentes.

Los impactos visuales sobre el paisaje son representativos, ya que desplazan el entorno natural, remplazándolo por un paisaje agrícola. El paisaje resulta lineal, con una planicie de agrícola. Tratándose de una extensa planicie, la región del Bajío no presenta cambios altitudinales sobresalientes.

4.2.5.4.7.1 Calidad del fondo escénico

Por fondo escénico o “vistas escénicas” se entiende el conjunto que constituye el fondo visual de cada punto del territorio. (MOPT; 1991).

Los elementos básicos del territorio para evaluar “la calidad de las vistas escénicas” son:

- Intervisibilidad
- Altitud
- Vegetación
- Agua
- Singularidades geológicas

El fondo escénico del sitio es una planicie, con espacio panorámico a manera de valle, simple, con bordes de silueta, homogéneo sin contraste, presenta una textura simple de grano fino, con una densidad dispersa, regularidad al azar, contraste interno poco contrastado y fondo con bordes difusos.

La evaluación de la calidad escénica en el sitio se realizó en base al sistema propuesto por Polakowski, este método evalúa mediante diversos aspectos como son morfología, vegetación, agua, color, vistas escénicas, rareza, modificaciones y actuaciones humanas.

Según la suma total de puntos se determinan y cartografían tres clases de áreas según su calidad visual:

CLASE A: Áreas que reúnen características excepcionales para cada aspecto condicionado (de 19 a 33 puntos).

CLASE B: Áreas que reúnen una mezcla de características excepcionales para algunos aspectos y comunes para otros (de 12 a 18 puntos).

CLASE C: Áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

	Alto	Medio	Bajo	Calidad escénica
a. Formas del terreno (Morfología)	5	3	1	A: 19 o más
b. Vegetación	5	3	1	
c. Agua	5	3	0	B: 12-18
d. Color	5	3	1	
e. Contexto o fondo escénico	5	3	0	
f. Rareza	6	2	1	C: 11 o menos
g. Modificación antropogénica	2		0	
TOTAL	2	3	4	9

Con base a la información obtenida a partir de los trabajos realizados en campo, dio como resultado que la evaluación de la calidad escénica, pertenece a una **clase C (9 puntos)**, áreas con características y rasgos comunes en la región fisiográfica considerada (de 0 a 11 puntos).

La percepción de los rasgos morfológicos dominantes en el área del medio físico y natural es de forma bidimensional, con un valle sin rasgos sobresalientes, con líneas de bordes difusos y de silueta. En los alrededores del Proyecto San Luis, son evidentes las actividades antropogénicas, como son la agricultura, la carretera MEX 57, la vía del FFCC, así como infraestructura para la transmisión eléctrica. En segundo plano no existe dominio de la fisiografía pues son líneas con bordes difusos, y como fondo escénico un valle extenso y algunas elevaciones de la sierra Mineral de Pozos.

La textura visual es de grano fino, con densidad dispersa y regularidad al azar, los elementos de flora se encuentra integrada por malezas nativas y exóticas además de elementos afines a zonas perturbadas y no cuenta con un gradiente altitudinal representativo. Los colores del paisaje son contrastantes de la temporada de lluvia y estiaje por tratarse de áreas de manejo agrícola.

4.2.6 Medio socioeconómico

El área del proyecto y el Sistema Ambiental comprenden territorio del municipio San Luis de la Paz, en el estado de Guanajuato.

San Luis de la Paz, está situado en la parte noreste del estado de Guanajuato y colinda al norte del estado de San Luis Potosí, al este con el municipio de Victoria, al sur con los municipios de Dolores Hidalgo y San Diego de la Unión y el estado de San Luis Potosí. De acuerdo a la regionalización del estado de Guanajuato el municipio pertenece a la región 1 Noreste y a la Subregión 2 (Chichimeca) junto con los municipios Doctor Mora y San José Iturbide. Tiene una extensión de 2,030.14 km², siendo el segundo municipio en extensión territorial de estado de Guanajuato.

En el año 2010 contaba con una población de 115,656 habitantes, cifra que representa el 2.1% de la población del estado; sus localidades más importante y que de acuerdo al criterio poblacional del INEGI alcanzaban la categoría urbana son: San Luis de la Paz que es la cabecera municipal con una población de 49,914 habitantes, Misión de Chichimecas que cuenta con 6,716 habitantes y Mineral de Pozos (San Pedro de los Pozos) con 2,629 habitantes.

4.2.6.1 Dinámica poblacional directa o indirectamente afectada por el Proyecto San Luis

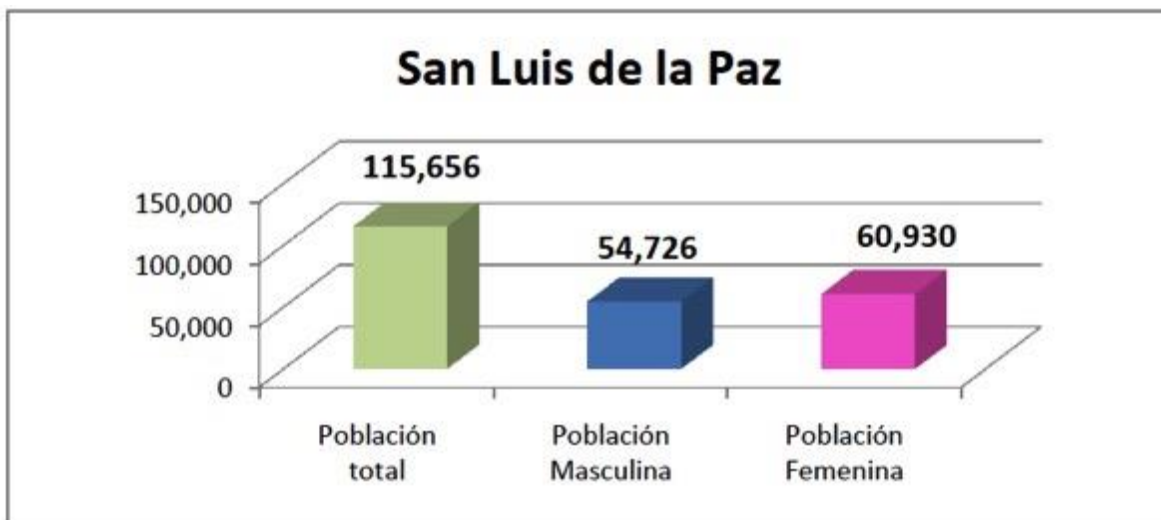
La dinámica poblacional de la zona no se verá afectada por el establecimiento del Proyecto San Luis debido a que la única migración que se espera, producto del desarrollo del proyecto, es la del personal especializado y técnico necesario para cada una de las etapas de preparación, construcción y operación de la planta.

4.2.6.2 Crecimiento y distribución de la población

Entre el periodo de 1990-2010 el cambio cuantitativo de la población de la Cabecera Municipal se caracterizó por el incremento constante registrado, para el año 1990 contaba con una población de 36,978 habitantes. De 1990 al 2000 la elevada tasa de crecimiento de la población de 3.13 se ve reflejada en el incremento total de habitantes a 50,362. Durante el siguiente decenio se observó una disminución en la tasa de crecimiento de 2.31, sin embargo siguió incrementándose y para el año 2010 ascendía a 63,300 habitantes.

La estructura de la población por edad y sexo, revela una disminución de la natalidad; un predominio de la población joven ya que el grupo de entre 15 a 64 años concentra el 59.78% del total de la población.

Figura 1: Distribución de la población por sexo



4.2.6.3 Marginación

De acuerdo al índice de marginación solamente el 1% de la población vive en condiciones de marginación con un rango muy bajo, el 44% vive en localidades con un grado de marginación medio, dentro de las que se encuentra Mineral de Pozos; el 46% de la población habita localidades con grado de marginación social alto; y el 2% vive en localidades con grado de marginación muy alto.

4.2.6.4 Población económicamente activa

Según la definición de Virgilio Partida Bush (CONAPO 2008), la Población Económicamente Activa, PEA, son todas aquellas personas de 12 años y más que en la semana de referencia realizaron algún tipo de actividad económica o formaban parte de la población desocupada abierta.

Para el 2010 la Población Económicamente Activa (PEA) fue de 24,056 de los cuales el 91.77 estaba ocupada y el 8.23 desocupada, la población económicamente inactiva fue de 21,022 personas.

La actividad económica que predomina es la relacionada con el sector terciario representando el 91.75% del total de las unidades económicas; de ellas, 54.24% son comercios y 37.47% son servicios.

Tabla 17: Población económicamente activa

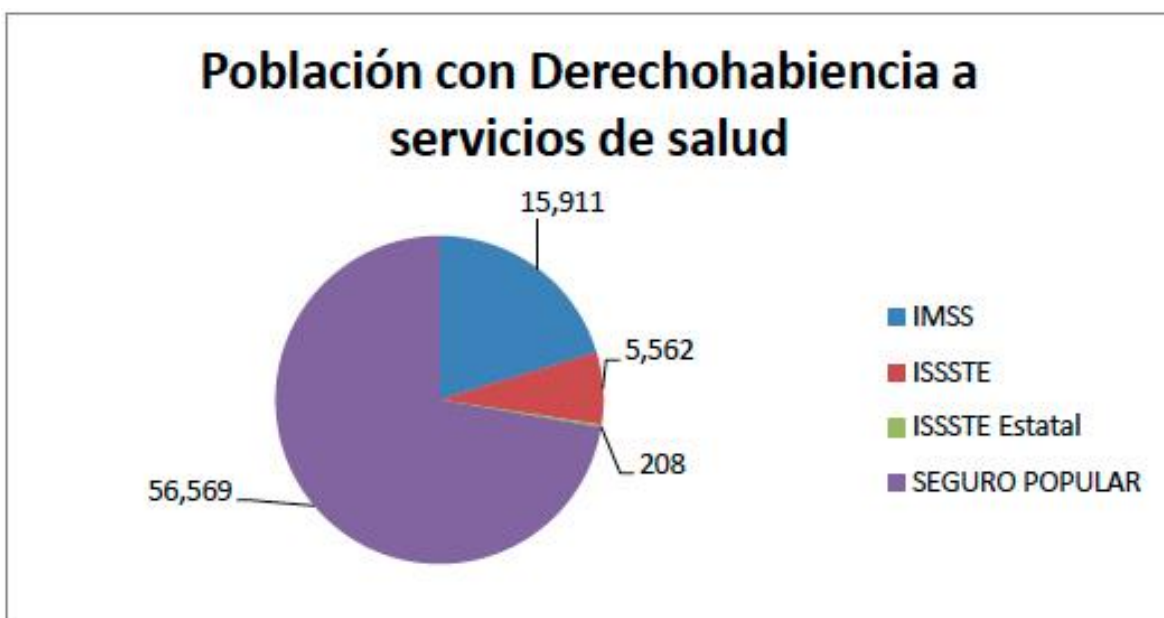
Municipio	Población total económicamente activa	Porcentaje de población total económicamente activa	Porcentaje población masculina económicamente activa	Porcentaje Población femenina económicamente activa

		nte activa	nte activa	activa
San Luis de la Paz	39,670	48	71	28

4.2.6.5 Salud

La población con derechohabiencia del municipio representa el 67.62% de la población del municipio. De total de la población, 35,893 hombres y 42,325 mujeres cuentan con derechohabiencia; principalmente en el IMSS.

Figura 2: Porcentaje de población con derechohabiencia



4.2.6.6 Educación

El grado de escolaridad del estado es de 7.73 años de estudio, lo que equivale a casi el segundo año de secundaria. El municipio analizado se encuentra por debajo de la media estatal, con grado promedio de escolaridad de 6.76.

Tabla 18: Escolaridad

Municipio	Población total de 15 años y más	Porcentaje de la población total de 15 años y más con secundaria completa	Población masculina de 15 años y más	Porcentaje de la población masculina de 15 años y más con secundaria completa	Población femenina de 15 años y más	Porcentaje de la población femenina de 15 años y más con secundaria completa
San Luis de la Paz	73,451	23%	33,392	22%	40,059	23%

4.2.6.7 Vivienda

Para el año 2010 el número de viviendas era de 13,306 de las cuales el 99.62% eran propias y el 0.38% rentadas o prestadas, lo que se traduce en un alto porcentaje de viviendas seguras. Con respecto a las condiciones de habitabilidad y funcionabilidad se identifica que las mayores carencias se presentan es el hacinamiento en dormitorios con el 30.69% de los casos; el 9% de las viviendas tienen piso de tierra, el 7.47% carece de drenaje y el 5.18% carece de agua potable dentro de la vivienda. Las carencias anteriores se acentúan en Misión de Chichimecas donde el 30.49% de las casas tienen piso de tierra y el 49.52% no cuenta con drenaje.

4.2.6.8 Infraestructura

La fuente de abastecimiento de agua potable de la localidad urbana de San Luis de la Paz es la Presa de Vaqueros localizada al este del municipio, que tiene una capacidad de proyecto de 250 litros/seg. La dotación de agua potable para la localidad Misión de Chichimecas está administrada por un Comité, cuentan con cuatro pozos como fuentes de abastecimiento y con red para la distribución del recurso. La dotación de agua para las localidades rurales Santa Bárbara, El Jardín y La Curva, es administrada por un Comité, y cuentan con red de distribución; mientras que en las localidades La Cofradía, Paso Colorado, El Maravilla y San Rafael de la Curva está administrada por un Comité y no cuentan con red de distribución en toda la localidad.

La red de drenaje de la localidad urbana de San Luis de la Paz está conformada por una red de cuatro colectores, tres de ellos descargan al emisor localizado en la Prolongación Morelos y uno de ellos ubicado en el arroyo Las Adjuntas, en donde también se localiza un punto de descarga. No se cuenta con colectores pluviales, se utilizan arroyos naturales para los escurrimientos.

La red de infraestructura para el alumbrado público tiene una cobertura muy amplia, el 99.20% de los polígonos cuentan con este servicio.

El servicio de recolección de residuos sólidos municipales tiene un cobertura del 90.77%. Los residuos son depositados en el relleno sanitario tipo B, localizado en la carretera a Victoria km 9, que tiene una vida útil aproximada de entre cuatro y cinco años.

La estructura vial principal está conformada por la carretera Federal 57 que es el eje carretero que conecta con el Estado de México con Piedras Negras, Coahuila. La carretera Estatal 196 que comunica con el municipio de San José Iturbide. Las vialidades que carecen de pavimento en el municipio representan un 40%, principalmente en la periferia urbana y en Misión de Chichimecas.

4.2.6.9 Actividad económica

De acuerdo con la estructura económica sectorial de municipio, en 2008, la actividad principal era el comercio, el cual participaba con el 40.5% del valor de la producción, seguida de las actividades primarias que aportan el 21.8%; cinco años antes, en 2003, la estructura económica de San Luis de la Paz se distinguía por la concentración de la producción en la actividad minera, la cual contribuyó con el 68.7% de la producción bruta total del municipio; en 2008 se registró una drástica reducción; la actividad agrícola incrementó su participación de 5.4% en 2003 a 21.8% en 2008.

La mayoría de la población ocupada presenta un nivel de ingreso bajo; la población ocupada en las actividades agropecuarias es la que presenta la peor condición. De las personas que reportaron no recibir ingreso, cerca del 50% eran productores agropecuarios, otro 36% correspondió a trabajadores en comercio y servicios diversos; esta última división ocupacional también concentró al 56.3% de la población que recibió menos de un salario mínimo.

4.2.6.10 Principales sectores, productos y servicios

Agricultura y ganadería

Los cultivos más importantes por la superficie ocupada fueron el maíz grano y el frijol, entre ambos ocuparon el 57% de la superficie sembrada; le siguen los cultivos forrajeros de alfalfa verde y avena forrajera con 3,420 y 2,410 ha, respectivamente, y ocuparon poco más de una cuarta parte del superficie total sembrada.

Se destaca la importancia económica de los cultivos de riego, cultivos comerciales; mientras que la agricultura de temporal corresponde, principalmente, a la producción de maíz de grano y frijol, cultivos de autoconsumo.

El ganado bovino y las aves de corral son las especies de mayor importancia; sin embargo, en términos económicos la explotación de aves de corral resaltó como la actividad de mayor preponderancia, esto según el valor de la producción generado tanto por las existencias en pie como por la producción de carne de canal.

En cuanto a ganado ovino y caprino, principalmente se trata de una actividad de autoconsumo.

Comercio

La mayoría de los establecimientos se dedican al comercio al por menor y se dedican a la prestación de servicios personales (educativos, de salud, de asistencia social o servicios recreativos) existen también algunos establecimientos dedicados a la industria ligera y prestadores de alojamiento temporal y alimentos y bebidas. El 76.9% de los establecimientos registrados corresponden a micro negocios orientados a satisfacer las necesidades vitales o cotidianas de la población residente.

Las unidades de mayor tamaño, que emplean entre 11 a 30 personas llevan a cabo actividades relacionadas con la industria de bienes intermedios para la actividad agrícola, como fertilizantes, plaguicidas y semillas para siembra; distribuidoras de cemento, tabique y grava, extracción minera para la construcción de mármol, arena y grava, elaboración de prendas de vestir, y alguna maquiladoras de calzado; además se cuenta con servicios bancario y escuelas privadas a nivel básico y superior.

Industria

El 26 de enero del 2016 el gobernador del estado Miguel Márquez anunció la inversión para el mejoramiento del tramo carretero de la carretera federal 57 y se ha programado la construcción del parque industrial en San Luis de la Paz, para este año 2016 que generará empleos para el municipio, este parque se encontrará aproximadamente a 10 kilómetros del municipio siguiendo la carretera que va rumbo a Dolores Hidalgo.

4.2.6.10.1 Turismo

Según la enciclopedia de los municipios de México de 2005, la actividad turística de San Luis de la Paz es muy baja. La infraestructura con la que cuenta actualmente la ciudad se limita a 5 establecimientos de hospedaje, entre los que se cuentan 109 habitaciones. De estos 5 hoteles solo uno de ellos es de tres estrellas y los restantes no encajan dentro de ninguna clasificación turística.

Sin embargo dentro del municipio de San Luis de la Paz se localiza el poblado de Mineral de Pozos, el cual fue uno de los pueblos mineros más ricos e importantes del País. Llegó a tener más de 80,000 habitantes, incluyendo inmigrantes de diversas partes de Europa y Estados Unidos. Después de la Revolución, el pueblo se quedó con menos de 4,000 personas.

En el año 1982 se inició una tentativa por recuperar a Mineral de Pozos, al ser incluido en el programa Tesoro Histórico Nacional.

A la fecha este poblado se encuentra dentro del Programa Pueblos Mágicos de México, desarrollado por la Secretaría de Turismo.

Las festividades más celebradas en este pueblo mágico son:

- El Vía Crucis en Semana Santa.
- El Festival del Mariachi en mayo.

- El Festival de Blues y el de la Toltequidad en julio.

4.2.6.10.2 Sistema cultural

La población fue fundada en 1522, por los colonizadores, como una estancia defensiva contra los chichimecas, ya que por ese lugar pasaba el camino de la plata, que iba de Zacatecas a la ciudad de México. En 1849 se le confirió el título de villa; el 1 de diciembre de 1853 se le nombra capital del departamento de la Sierra Gorda, registrándose el estado de Guanajuato en 1859; para el año de 1895 era elevada a la categoría de ciudad.

Existen en el municipio varios monumentos históricos de relevancia importante.

- Edificio de la Presidencia Municipal.
- Portal Vértiz, una de las edificaciones más antiguas de la ciudad.
- Capilla San Luisito.
- Templo Parroquial, terminado en 1911, de estilo románico.
- Templo del Santuario, construido a fines del siglo XIX, de estilo gótico tardío.
- Templo de las Tres Aves Marías.
- Templo Ecce Homo.

Fiestas, danzas y tradiciones

San Luis Rey y feria regional, con motivo del aniversario de la fundación de la ciudad y del patrono del lugar; Virgen de la Asunción, fecha variable; Virgen de Guadalupe, 12 de diciembre.

Trajes Típicos

Los indígenas varones en sus fiestas usan camisa y calzón de manta blanca, bordados de hilo rojo en el cuello, mangas y parte inferior de las piernas: usan patio y faja roja, calzan huaraches y sombrero de palma. Las mujeres se visten de manta blanca, bata o camisa y enagua, quesquémetl (jorongo de cuatro picos), bordado en hilo rojo, muchos collares multicolores al cuello, el pelo trenzado alrededor de la cabeza y sobre esta se colocan la corteza de una naranja partida en gajos; además se colocan algunos listones en las puntas de las trenzas.

Artesanías

Se elaboran cobijas de lana con entretejido de figuras artísticas hechas a mano, jorongos, ruanas y capas, chambritas, suéter y otras prendas de vestir, en tejido de acrilán. En la comunidad de Pozos existen artesanos que fabrican artículos de latón y vidrio, así como instrumentos musicales autóctonos como teponaxtles, flautas, vihuelas, requintos y bellos trabajos de carpintería.

Gastronomía

El municipio tiene una gran variedad de alimentos propios de la región, entre los platillos populares podemos mencionar el mole, la barbacoa y las carnitas.

Trompadas, pepitorias, muéganos, cubiertos de biznaga, calabaza y charamuscas.

Colonche, bebida de jugo de tuna fermentado.

4.3 Diagnóstico ambiental

4.3.1 Síntesis del Inventario Ambiental

Los mapas temáticos del Proyecto San Luis se encuentran incluidos en el *Anexo Capítulo 4: Mapas Temáticos*.

El área en donde se ubicará el Proyecto San Luis se encuentra en el municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato. El área contemplada para la planta es de una superficie de 14 ha. El área de influencia del proyecto el cual equivale a 23.54 ha y el Sistema Ambiental se enclava en la Provincia Fisiográfica Mesa Central, dentro de la Subprovincia Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato. Dentro de la Región Hidrológica N°12 “Lerma-Santiago”, en la cuenca “del río Laja” y la subcuenca “La Cebada- La Fuente”. De acuerdo al sistema de clasificación de Köppen modificado por Enriqueta García para la República Mexicana (1994) se tiene para la zona un tipo de clima que se clasifica dentro de los Esteparios semisecos, representado por las clave: BS1kw.

Conforme a la clasificación de Miranda y Hernández (1963), la vegetación natural del área correspondía a Pastizal Mediano arbosufrutescente, la cual ha sido sustituida en gran parte por zonas agrícolas y desarrollos rurales, se pueden observar elementos aislados dispersos de las parcelas agrícolas. Circundante al Proyecto San Luis, existen, vías de comunicación, predios dedicados a actividades agrícolas, infraestructura para el transporte de gas (gasoducto), ferroviaria y de transmisión eléctrica.

En al área del Proyecto San Luis no se encontraron comunidades de fauna representativa, ya que la mayoría de las especies encontradas se han adaptado a la presencia del hombre, debido al desarrollo de las áreas agrícolas con la consecuente pérdida de hábitat, la cual se ha dado durante los últimos 40 años.

Las condiciones climáticas, de la pendiente, el uso de suelo y las modificaciones antrópicas sobre el paisaje no presentan parámetros diferenciales en el área del proyecto ya que este presenta condiciones homogéneas.

Por todo lo anterior se puede determinar que el área en el que se pretende la realización del Proyecto San Luis es un ecosistema mixto, con una fuerte antropización por actividades agrícolas, mismas que se han desarrollado durante los últimos 40 años, por lo que, las tendencias de cambio a corto, mediano y largo plazo serán en el mismo sentido, esto es la continuidad de la actividad agrícola.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....219

5.1	Métodos para identificar y evaluar los impactos ambientales	219
5.1.1	Elaboración de un Checklist Específico.....	219
5.1.2	Proceso de identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental.....	219
5.1.2.1	Métodos empleados en el proceso de selección de los Componentes Valiosos del Ambiente (CVAs)	220
5.1.2.2	Línea de base para la identificación de potenciales impactos ambientales.....	221
5.1.2.3	Marco conceptual para la identificación de los procesos de cambio e impactos generados.....	222
5.2	Identificación y descripción de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto	223
5.2.1	Técnicas para evaluar los impactos ambientales	224
5.2.1.1	Efecto del impacto.....	228
5.2.1.2	Intensidad del impacto	229
5.2.1.3	Alcance geográfico del impacto	229
5.2.1.4	Mitigabilidad o compensación	229
5.2.1.5	Espacios de intercambio interdisciplinario de avances de la línea de base ambiental del SA e identificación de principales agentes y procesos de cambio con y sin proyecto	230
5.2.1.6	Factores de cambio en los ecosistemas generados por el hombre	230
5.2.2	Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos ..	232
5.2.3	Identificación de las afectaciones al Sistema Ambiental.	234
5.2.3.1	Indicadores de impacto	235
5.2.3.1.1	Medio Físico	235
5.2.4	Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el Sistema Ambiental.....	236
5.2.4.1	Herramientas específicas de estimación de impactos aplicadas por los Grupos Multidisciplinarios.....	236
5.2.4.2	Intensidad y tendencia de los impactos generados	237
5.2.4.3	Matriz de evaluación cuantitativa de impactos.....	239
5.2.5	Priorización de impactos.....	241
5.2.6	Impactos Indirectos.....	242
5.2.6.1	Impactos Negativos.....	242
5.2.6.2	Impactos Positivos	242
5.2.7	Estimación del área de influencia de los Impactos Ambientales.	243
5.2.8	Construcción del escenario modificado por el proyecto.	243
5.2.8.1	Conclusiones.....	243

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Métodos para identificar y evaluar los impactos ambientales

Con el objeto de llevar a cabo la identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados al Proyecto San Luis se utilizaron los siguientes métodos:

- Elaboración de un Checklist específico
- Identificación de los generadores de cambio e impactos ambientales
- Priorización de impactos

5.1.1 Elaboración de un Checklist Específico

El *checklist* permite la sistematización de opiniones sobre el proyecto de forma sencilla y completa, ya que la información contenida en ellos y las preguntas clave que plantean otorgan una idea integral y sintética de los efectos del proyecto (*Ver anexo Capítulo 5 Checklist de impactos*).

Se tienen en cuenta a todos los aspectos de la EIA:

- Fuentes de los impactos
- Localización en unidades críticas de los impactos
- Receptores de los impactos
- Medidas de mitigación
- Impactos ambientales acumulativos, indirectos y residuales¹

5.1.2 Proceso de identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema ambiental

Dentro del procedimiento general para elaborar la MIA, el modelo que se siguió para identificar y posteriormente, evaluar los impactos ambientales, se basó en un cribado sucesivo, tanto a nivel geográfico como conceptual, de los impactos acumulativos y de los posibles impactos directos e indirectos relevantes generados por el proyecto en el Sistema Ambiental (*Ver Capítulo 4*).

De manera consistente con los lineamientos internacionales de EIA propuestos por la International Association Impact Assessment (IAIA, 2009) y con los conceptos propuestos por la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (2005) se realizó un análisis de los impactos ambientales a partir de la definición de los generadores de cambio (GC) que interactúan con y que están relacionado al proyecto.

¹ Por ejemplo, si se afecta un tipo de hábitat, una medida de compensación sería proteger el mismo hábitat en una zona cercana a la afectada; si se afecta el entorno socioeconómico de una población, la medida de compensación tiene que beneficiar a la misma población afectada. El proceso de diseño, implementación y supra evaluación de las medidas de compensación, además del sistema de seguimiento y monitoreo, se desarrollan en detalle en pasos posteriores de esta Evaluación de Impacto

Con posterioridad, se realizó una identificación de los Componentes Valiosos del Ecosistema (VEC, como se los conoce internacionalmente por sus siglas en inglés) o en español como Componentes Valiosos del Ambiente (CVA). Estos CVAs son definidos como aquellos elementos del ambiente que tienen significancia científica, económica, social o cultural. Se identificaron cuáles son los Servicios de los Ecosistemas prestados por cada uno de los CVAs (IAIA, 2009). Finalmente se realizó un análisis sobre los posibles efectos o consecuencias (impactos) que las actividades a realizar podrían tener sobre los CVAs y en consecuencia sobre los Servicios de los Ecosistemas.

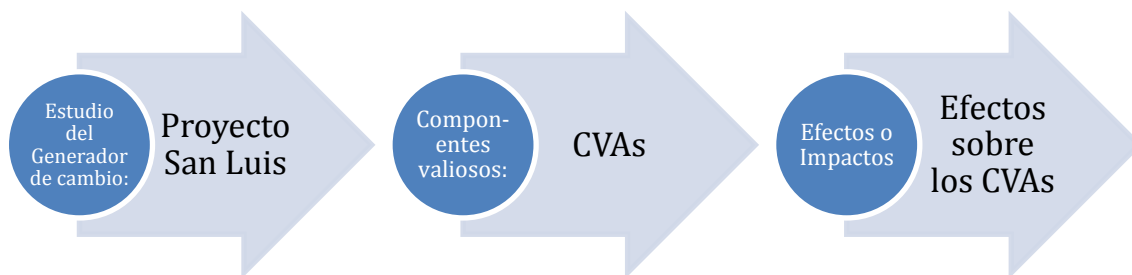
5.1.2.1 Métodos empleados en el proceso de selección de los Componentes Valiosos del Ambiente (CVAs)

Se utilizó la siguiente metodología para seleccionar los Componentes Valiosos del Ecosistema (CVAs), que conformaron la base para el análisis realizado en el presente estudio:²



De manera general los métodos presentan un análisis de los riesgos ambientales derivados de producción de cianuro de sodio para surtir a la industria minera. El siguiente diagrama presenta el tren de análisis de la información.

² Los generadores de cambio (o drivers of change en inglés) tienen como consecuencia un efecto o un impacto sobre los servicios del ecosistema y afectan el bienestar humano (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2003).



3

El primer paso fue la elaboración de un listado de los componentes valiosos, incluyendo la caracterización con base en el concepto de servicios del ecosistema, propuesto por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA). De esta forma se especificó claramente cuáles son los servicios del ecosistema que presta cada componente valioso.

Dicha determinación de los CVAs se basó en el resultado de un proceso de recopilación y análisis de información de la línea de base, en la consulta específica a diferentes especialistas que participaron en la elaboración de éste documento y en la experiencia adquirida previamente en otros estudios similares realizados.



Las actividades agrícolas que se han desarrollado en la región del Sistema Ambiental, durante más de 50 años son responsables de la antropización completa del mismo, en este sobresalen los campos agrícolas de cultivos anuales tanto de riego como de temporal, los cuales son el elemento dominante en un paisaje caracterizado por actividades antrópicas. Por lo anterior en el Sistema Ambiental no se identifican CVAs.

5.1.2.2 Línea de base para la identificación de potenciales impactos ambientales

El primer paso en la identificación de potenciales impactos ambientales, fue la definición de la línea de base ambiental y el *scoping* para la evaluación de impactos. Para ello se definió previamente el SA en consenso con el grupo interdisciplinario de evaluadores. La línea de base se realizó en función de la recopilación y análisis de información

³ Servicios del ecosistema: Los beneficio que la gente obtiene de las funciones de los ecosistemas (MEA, 2005). MEA: The Millennium Ecosystem Assessment , conocida en español como la Evaluación de Ecosistemas del Milenio (EM) es un programa de trabajo internacional diseñado para satisfacer la necesidad de los tomadores de decisiones y el público en general, con información científica sobre las consecuencias de los cambios en los ecosistemas para el bienestar humano. opciones de respuesta frente a esos cambios MEA, M. E. A. (2005). "Evaluación de los ecosistemas del milenio." Retrieved 16 agosto, 2010, from <http://www.millenniumassessment.org/es/index.aspx>.

bibliográfica existente, análisis y proceso de información vectorial. Posteriormente, se realizó trabajo de campo para el reconocimiento de procesos relacionados con generadores de cambio acumulativos y recopilación de información específica.

Además de definir y evaluar la línea de base ambiental, el grupo interdisciplinario identificó los patrones de cambio observados en los últimos años, con la finalidad de poder realizar un marco de evaluación acumulativa inicial (IAIA, 2010 e International Finance Corporation, IFC 2012) y poder extrapolar el estado de los ecosistemas ante distintos escenarios de cambio en el corto, mediano y largo plazo.

Si bien al principio del proyecto se realiza una recopilación de información que abarca un área de estudio mayor, el proceso de identificación de impactos contribuyó a definir el Sistema Ambiental donde se daría la interacción directa del proyecto con bienes y servicios del ecosistema y donde era necesario realizar un mayor esfuerzo para obtener datos e información más precisa.

5.1.2.3 Marco conceptual para la identificación de los procesos de cambio e impactos generados

La International Association of Impact Assessment define impacto como el efecto o la consecuencia de una acción (IAIA, 2009). En el MEA ya se describen las acciones como generadores de cambio que tienen como consecuencia “un efecto o un impacto sobre los servicios del ecosistema y afectan el bienestar humano” (Evaluación de los Ecosistemas del Milenio, 2005).

En este caso la acción es provocada por el generador de cambio ligado al proyecto y el efecto o consecuencia es el impacto experimentado por un receptor específico considerado relevante o valioso; entre ellos, los servicios del ecosistema, componentes del bienestar humano y biodiversidad.

A la vez, existen interrelaciones entre distintos receptores, por lo que cambios que experimentan los servicios de los ecosistemas pueden afectar el bienestar humano a través de cambios en la seguridad, las necesidades materiales básicas para el buen vivir, la salud y las relaciones sociales y culturales (Evaluación de Ecosistemas del Milenio 2005). Dada la complejidad de los servicios de los ecosistemas, la biodiversidad y los componentes del bienestar humano, los generadores de cambio no necesariamente producen efectos directos y específicos sobre dichos servicios. Se pueden presentar relaciones entre diversos generadores de cambio y sus impactos, e incluso entre generadores de cambio que son independientes del proyecto, en el contexto del SA.

Cuando más de un impacto tiene efecto sobre un servicio del ecosistema, se dice que se trata de efectos acumulativos si el impacto final se comporta como la suma simple de estos impactos, o sinérgicos, cuando se potencian entre sí, es decir, cuando el impacto final acumulado es mayor que la suma de los impactos individuales. En todo caso, se trata de los efectos producidos por las acciones humanas, ya sea a través de continuas

adiciones o pérdidas de los mismos materiales o recursos, o debido al efecto compuesto ocasionado por la combinación de dos o más efectos (IAIA, 2003).

El impacto final y su estimación sobre los servicios ambientales y otros componentes valiosos del ambiente son relevantes para el proceso de evaluación, independientemente de si todos los generadores de cambio están asociados al proyecto o no.

En caso en particular de Proyecto San Luis, durante el proceso de identificación de impactos se valoró, entre otros aspectos, la posible acumulación incremental de cada impacto, así como la posibilidad de ser mitigados y/o compensados con buenas prácticas y/o con medidas innovadoras, es decir, con medidas que no son comúnmente aplicadas en las distintas fases del proyecto de manera rutinaria.

5.2 Identificación y descripción de los impactos ambientales en cada etapa del proyecto

Para la identificación de impactos relevantes, así como para el desarrollo de la EIA en general, el equipo de trabajo se dividió en Grupos Multidisciplinarios (GM) que fueron integradas con base en la experiencia previa en el desarrollo de otras evaluaciones de impacto ambiental de diversos tipos de proyectos.

Estos grupos multidisciplinarios conformados por especialistas en aspectos bióticos, ingeniería ambiental, suelos, sistemas productivos, metodologías de impacto, entre otros, fueron conformados por profesionales en la materia.

Con base a la delimitación del Sistema Ambiental, de las características del proyecto, y de un trabajo de campo, cada Grupo Multidisciplinario (GM) realizó una propuesta de los principales aspectos sociales o ambientales que consideró relevantes a ser analizados para identificar los posibles cambios históricos acumulativos y los impactos generados por el proyecto.

Una vez identificadas las hipótesis de los cambios potenciales en el Sistema Ambiental, se procedió a realizar trabajos para reunir la evidencia necesaria para confirmar o rechazar dichas hipótesis de impactos socioambientales y realizar una caracterización preliminar de los procesos de cambio en los receptores considerados relevantes por cada coordinación.

El proceso multidisciplinario de identificación de impactos, procuró facilitar el entendimiento y construcción conjunta del equipo de trabajo y consistió en realizar rondas sucesivas de intercambio de información para afinar la selección, la descripción y la interacción de los procesos de cambio con los ecosistemas y comunidades humanas.

Bajo un esquema de aproximaciones sucesivas basado en lineamientos Delphi⁴, las hipótesis y hallazgos de cada grupo multidisciplinario se intercambiaron a través de

⁴ La metodología Delphi consiste en la selección de un grupo de expertos a los que se les pregunta su opinión sobre cuestiones referidas a acontecimientos del futuro. Las estimaciones de los expertos se realizan en sucesivas rondas, anónimas, al objeto de tratar de conseguir consenso, pero con la máxima autonomía por parte de los participantes. Por lo

exposiciones, talleres participativos y sesiones plenarias para lograr identificar los impactos y efectos socioambientales.

5.2.1 Técnicas para evaluar los impactos ambientales

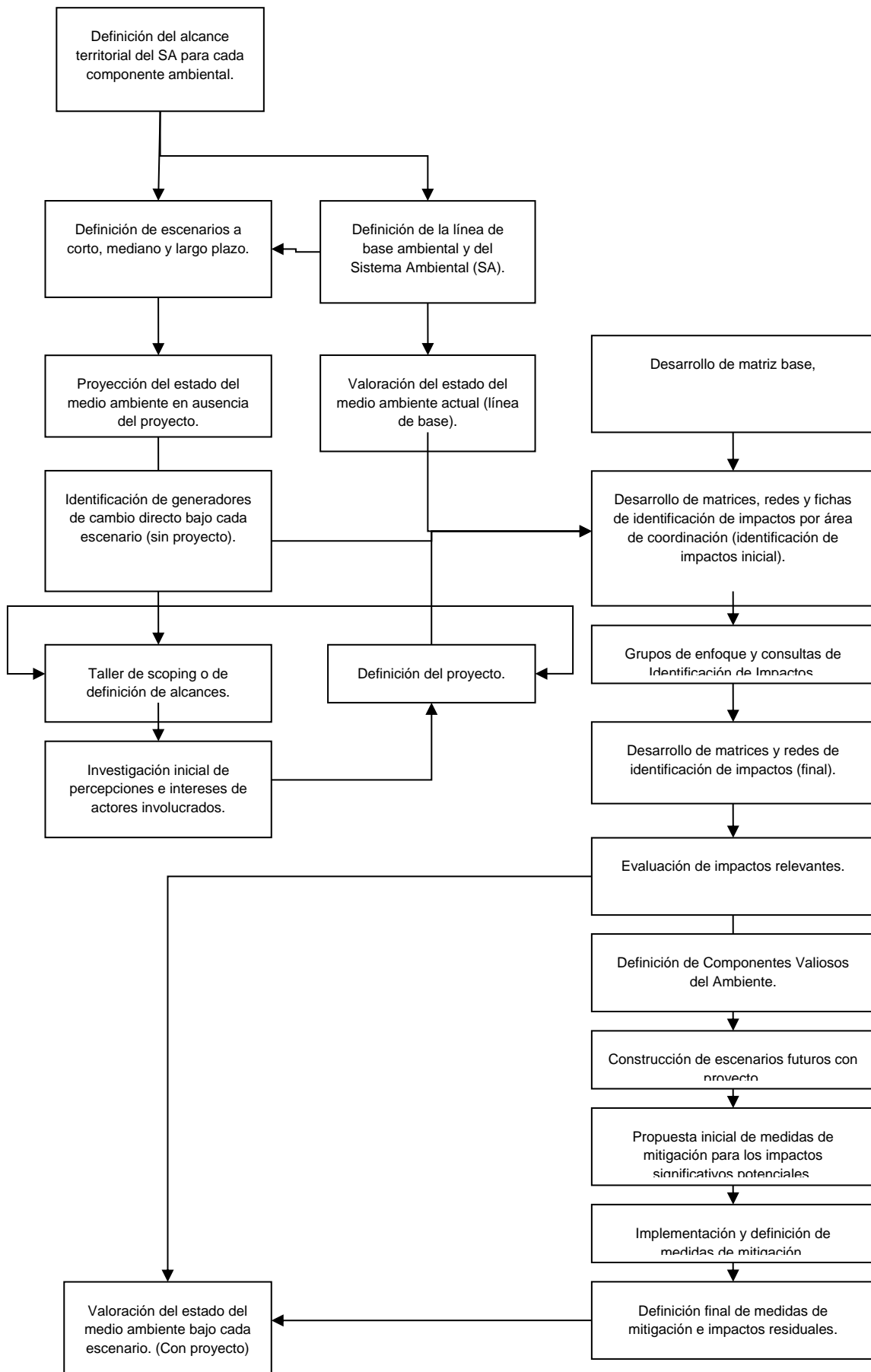
La fase de identificación de impactos fue orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del proyecto, para determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como para definir el alcance de la misma.

Este fue un ejercicio crítico para la identificación y evaluación preliminar de impactos ya que permitió identificar interrelaciones que de otra manera no se hubieran identificado. Si bien no estuvo desarrollado de manera integral se tomaron lineamientos del Método Delphi. En el caso de la ausencia de información cuantitativa, el juicio del grupo multidisciplinario resultó útil en la determinación de alteraciones.

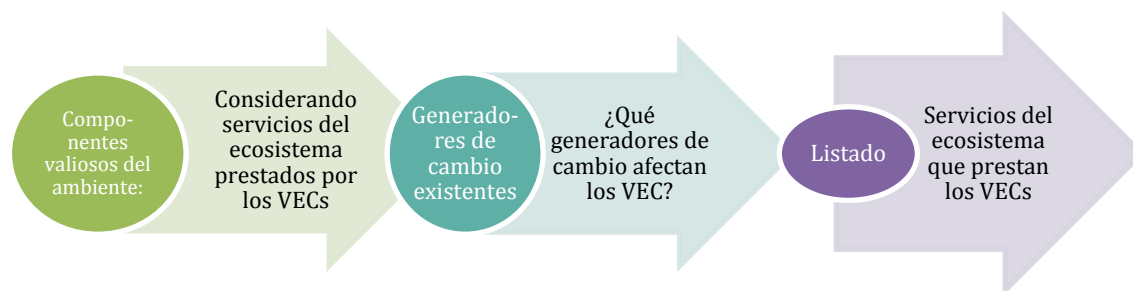
El trabajo multidisciplinario, se dio a través de talleres de identificación y evaluación de impactos. El taller de identificación de medidas de mitigación se desarrolló de manera similar al taller de identificación de impactos, fomentando el trabajo interdisciplinario para asegurar la optimización de las medidas de mitigación. Para cada medida de mitigación se hizo una predicción de cómo atenuará los impactos para los cuales están diseñadas. Así mismo, se propone un plan de vigilancia para que las medidas de mitigación se implementen adecuadamente y den los resultados esperados, así como para identificar cualquier desviación de la situación prevista y por lo tanto poder actuar inmediatamente ante cualquier contingencia.

La identificación y evaluación de los impactos se hizo siguiendo los pasos que se detallan a continuación:

tanto, la capacidad de predicción de la Delphi se basa en la utilización sistemática de un juicio intuitivo emitido por un grupo de expertos.



El análisis de las interacciones de los generadores de cambio y los componentes valiosos del ambiente se realizó para determinar si existe o no alguna relación causa-efecto, tanto positiva como negativa así como la intensidad de las consecuencias de los generadores de cambio y las tendencias actuales de dichas relaciones utilizando como base el marco conceptual propuesto por el documento de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (Montes, Sala 2007). El siguiente diagrama muestra el tren de las etapas.



Siguiendo las metodologías propuestas internacionalmente de evaluación de impactos acumulativos se elaboró una matriz en la que se presentan los impactos previstos en el eje Y, las características de cada impacto en el eje X, incluyendo los servicios al ecosistema que éstos prestan.

La simbología propuesta consta de cuatro direcciones de flechas que señalan la tendencia de los generadores de cambio con respecto a su interacción sobre los componentes valiosos del ambiente y los valores claves, y una gama de cuatro colores para representar la intensidad del impacto desde negativa muy alta hasta positiva muy alta.

Tabla 5-1: Simbología utilizada para la elaboración de la matriz de impactos para Proyecto San Luis

0	± 1	± 2	± 3
A la baja ↙	Continuo o neutro →	A la alta ↗	Muy Alta ↑
Color	Color	Color	Color

Dicha matriz se conformó con la opinión del grupo multidisciplinario. En cuanto a las redes, se tomaron como punto de partida las redes propuestas por Brismar (2004) para distintos tipos de proyectos, que incluyen las fases de diseño, construcción y operación.

Con base a los documentos de trabajo cada grupo hizo una identificación preliminar de impactos, realizando una matriz base. La identificación preliminar de impactos hecha por cada grupo sirvió de punto de partida para las discusiones durante el taller de identificación de impactos.

- a. **Impacto potencialmente relevante específico.** Aquellos impactos que por su naturaleza son específicos de las condiciones del Sistema Ambiental y que requieren de medidas de mitigación o de compensación, innovadoras, complejas y no convencionales.
- b. **Impactos mitigables con medidas rutinarias de protección ambiental.** Estos son los impactos asociados de manera rutinaria a proyectos químicos y que pueden ser mitigados o compensados por buenas prácticas implementadas de manera rutinaria, con desempeño probado nacional o internacionalmente.
- c. **Directos.** Impactos primarios o de primer orden que serían causados por el proyecto y ocurren en el mismo sitio de componentes del proyecto.
- d. **Impacto indirectos.** Impactos secundarios accionados por el proyecto que afectan al medio ambiente a través de las repercusiones provocadas a otros componentes del medio (Morris, 1995).
- e. **Impacto acumulativo.**⁵ Impactos provocados por la suma de impactos sobre los componentes del ambiente, generados por los proyectos ya pasados, existentes y futuros (Morris, 1995).
- f. **Impacto acumulativo incremental o sinérgico**⁶. Los que, dados los procesos de cambio existentes dentro del SA, pueden potenciar o influir sobre efectos o impactos en curso, resultando un impacto mayor a la suma individual de los impactos.
- g. **Intensidad de la sinergia**
 - 1. **Impacto con sinergia negativa baja:** El impacto resultante no excede aproximadamente un 20% de la suma de los impactos individuales.
 - 2. **Impacto con sinergia negativa media:** El impacto resultante no excede aproximadamente el doble de la suma de los impactos individuales.
 - 3. **Impacto con sinergia negativa alta:** El impacto resultante es más del doble de la suma de los impactos individuales.
- h. **Impacto antagonista o limitante (neutralizador).** Aquél impacto que puede atenuar, mitigar o contrarrestar otros impactos generados por el proyecto mismo o por otros procesos o agentes de cambio dentro del sistema.

La identificación y evaluación de impactos se realizó primordialmente con base en la aplicación de la técnica del método Delphi.

⁵ Impacto o efecto acumulativo: según la CEQ (Council on Environmental Quality de EUA), es aquel impacto en el medio ambiente que resulta del incremento de los impactos provenientes de la interacción con otras acciones del pasado, presente y/o previsible en un futuro Bridget-IAIA (2009, 22 septiembre del 2009). "Cumulative Effects Assessment and Management (CEAM)." Retrieved 20 julio, 2010, from <http://www.iaia.org/IAIAWiki/cea.ashx?HL=cumulative,impact>.

Impacto o efecto acumulativo: según la CEQ (Council on Environmental Quality de EUA), es aquel impacto en el medio ambiente que resulta del incremento de los impactos provenientes de la interacción con otras acciones del pasado, presente y/o previsible en un futuro Bridget-IAIA (2009, 22 septiembre del 2009). "Cumulative Effects Assessment and Management (CEAM)." Retrieved 20 julio, 2010, from <http://www.iaia.org/IAIAWiki/cea.ashx?HL=cumulative,impact>.

⁶ Impacto sinérgico: aquel impacto que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente

El resultado de los talleres determino que las áreas clave del proyecto son: Riesgo ambiental y calidad del aire.

Esto se determinó con base en la fase de scoping a la que promueve el uso del método Delphi ya que esta técnica se utiliza para generar ideas, predecir impactos en las distintas fases y áreas del proyecto. El objetivo de este método es obtener un consenso más confiable de opinión entre un grupo multidisciplinario a través de una serie de cuestionamientos repartidos con una retroalimentación controlada.

Otra actividad relevante en la evaluación de impacto fue realizar estudio de caso en México y América, y la sistematización de información técnica de proyectos de este tipo, tanto en construcción como en operación para considerar ambos panoramas y facilitar más la proyección de los escenarios futuros. Cabe señalar que, al realizar el estudio de caso se encontró que actualmente en México existe un proyecto para la construcción y operación de una planta para la producción de cianuro de sodio. Esta planta presenta características diferentes a las de Proyecto San Luis; se encuentra en el municipio de Coatzacoalcos en el estado de Veracruz. Cuenta con una autorización en materia de impacto ambiental emitida por la SEMARNAT con oficio S.G.A./D.G.I.R.A./D.G.02932, con fecha del 28 de marzo del 2014.

5.2.1.1 Efecto del impacto

Aunque no fueron considerados indicadores de impacto, ni indicadores de significancia para su evaluación, se describieron los impactos según atributos consensuados de manera de mejorar su análisis y priorizar las acciones de mitigación según la relevancia de los efectos y, en parte, según la complejidad de:

- i. Efecto poco ocasional: El efecto puede ocurrir incidentalmente en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente, y existen medidas para evitar que la interacción suceda; ocurre una sola vez.
- j. Efecto ocasional: El efecto se produce de vez en cuando (incidentalmente) en los ciclos de tiempo que dura una acción intermitente.
- k. Efecto temporal: El efecto se produce de forma intermitente y frecuente.
- l. Efecto permanente: El efecto se produce de forma continua.
- m. Efecto altamente reversible: La tensión puede ser revertida dadas las condiciones del sistema y de forma inmediata.
- n. Efecto reversible a corto plazo: Pero permanente durante 1 o 2 generaciones.
- o. Efecto reversible a largo plazo: Con poca o sin intervención humana.
- p. Efecto irreversible o reversible: Con importante efecto residual.
- q. Impacto con intensidad muy baja: Cuando los valores de la afectación son menores a 29% respecto al límite permisible, o si las existencias del recurso en la zona de estudio son menores a 24% del total.

5.2.1.2 Intensidad del impacto

- r. Impacto con intensidad moderada: Los valores de la afectación están entre 30-50% del límite permisible, o si son afectadas entre 25-49% de las existencias del recurso en la zona de estudio.
- s. Impacto con intensidad alta: Cuando la afectación alcanza valores equivalentes a más de 60% respecto al límite permisible, o si son afectadas entre 50-74% de las existencias del recurso en la zona de estudio.
- t. Impacto con intensidad muy alta: Cuando la afectación rebasa los valores permisibles, o si afecta a más del 75% de las existencias del recurso en la zona de estudio.

5.2.1.3 Alcance geográfico del impacto

- u. Impacto con ámbito en entorno inmediato: Afectación directa en el sitio donde se ejecuta la acción, hasta la zona de estudio directa.
- v. Impacto con ámbito en entorno local: El efecto ocurre hasta 5 km más allá de los límites del predio o derecho de vía.
- w. Impacto con ámbito en entorno regional: El efecto se manifiesta más allá de la microcuenca en la que se propone el proyecto.
- x. Impacto con ámbito a gran escala: Efecto con alcance que podría sobrepasar los límites del SA (local).

5.2.1.4 Mitigabilidad o compensación

- y. Impacto mitigable con acciones rutinarias de protección socioambiental. Para que un impacto se considere mitigable con medidas rutinarias de desempeño y eficacia probada, la medida de mitigación debe asegurar que no se generen impactos residuales de relevancia sobre los mismos componentes valiosos del ambiente, servicios del ecosistema, componentes de la biodiversidad o del bienestar humano potencialmente afectados. Además, la complejidad de implementación, transversalidad institucional, costos generales y efectividad de la medida deben ser conocidos y documentables.⁷
- z. Impacto compensable con acciones conocidas y efectivas. Para que un impacto residual se considere eficazmente compensable, la medida de compensación debe asegurar la mejora y ampliación de los mismos componentes valiosos del ambiente, servicios del ecosistema, componentes de la biodiversidad o del bienestar humano afectados. Además, la complejidad de implementación, transversalidad institucional, costos generales y efectividad de la medida deben ser conocidos y documentables.

⁷ El proceso de diseño, implementación y supra evaluación de las medidas de mitigación, además del sistema de seguimiento y monitoreo, se desarrollan en detalle en pasos posteriores de esta Evaluación de Impacto

- aa.** Impacto potencialmente mitigable con acciones innovadoras, complejas y eficaces. Para que un impacto se considere potencialmente mitigable el grupo de trabajo debe haber identificado medidas que podrían ser viables técnicamente y socialmente aceptables. En el proceso interactivo multidisciplinar, se pretendió asegurar que dichas medidas eviten que se mantengan impactos residuales o nuevos impactos indirectos “de las medidas de mitigación” que resultaran de relevancia para los receptores del cambio. Por su complejidad e innovación inherente, incertidumbres de implementación, transversalidad institucional, costos generales y eficacia de esas medidas, estos impactos socioambientales, si relevantes, fueron luego priorizados en el desarrollo de las medidas de mitigación, planes de monitoreo e indicadores de evaluación de desempeño.

Es importante señalar que en el proceso de identificación y formulación de hipótesis de impactos, los atributos de los impactos no son mutuamente excluyentes, un mismo impacto puede describirse con atributos diversos.

Por ejemplo, un impacto indirecto pueden haber sido clasificado también como acumulativo, sinérgico, antagonista, entre otros.

5.2.1.5 Espacios de intercambio interdisciplinario de avances de la línea de base ambiental del SA e identificación de principales agentes y procesos de cambio con y sin proyecto

El objetivo de la reunión fue la identificación inicial de las hipótesis de impacto y los sitios que podrían ser más afectados por la implementación del proyecto, mediante la participación de todo el equipo de trabajo involucrado en la evaluación de impacto ambiental.

5.2.1.6 Factores de cambio en los ecosistemas generados por el hombre

Las actividades humanas transforman la superficie de la tierra, incorporan o remueven especies y alteran los ciclos biogeoquímicos. Los cambios inducidos pueden ser directos o indirectos. Estos cambios podrían generar alguna perturbación o impacto que dañe la integridad funcional del ecosistema.

Como perturbación se entiende un evento relativamente discreto en tiempo y espacio que altera la estructura de las poblaciones, comunidades o ecosistemas y causa cambios en la disponibilidad de recursos o en el ambiente físico.

Finalmente, con base en las definiciones anteriores se puede establecer que un ecosistema tiene integridad si conserva su complejidad y capacidad para la auto-organización y la suficiente biodiversidad, estructuras y funciones (bióticas y abióticas), para mantener la complejidad de auto-organización a través del tiempo. Así mismo la integridad de un ecosistema consiste en:

- El mantenimiento de la totalidad de las especies (biodiversidad).
- La capacidad de continuar con la autoproducción del ecosistema.
- La conservación total de su potencial de desarrollo (resiliencia y homeostasia).

Algunas otras definiciones que pueden ayudar a entender la integridad funcional del ecosistema y la influencia de los agentes directos de cambio son:

Aprovechamiento Sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Contingencia Ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función o que modifica las tendencias evolutivas y sucesionales del ecosistema.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la **imposibilidad** o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

5.2.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

El enfoque de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA por sus siglas en inglés) propone un esquema de relación entre bienestar humano y ecosistemas (por lo tanto permite expresar la relevancia de los impactos de agentes directos e indirectos de cambio). En el caso de Proyecto San Luis, se identificaron fuentes de cambio, perturbaciones y efectos en el contexto de lo que la MEA describe como Generadores de Cambio Directo (GCD).

Descritos los GCD, luego se identificaron sus potenciales impactos de las obras y actividades y se evaluaron – siguiendo el marco conceptual del MEA- los efectos de los Generadores de Cambio Directo (GCD) en los Servicios de los Ecosistemas del Sistema Ambiental, los impactos indirectos (principalmente generados por cambios en sistemas sociales) y los cambios resultantes de generadores de cambio históricos acumulativos en el Sistema Ambiental o previsible por acciones que razonablemente podrían ocurrir en el corto y mediano plazo⁸ en el Sistema Ambiental, ajenas al proyecto.

Desde un enfoque basado a partir de la preparación, construcción, operación y mantenimiento de Proyecto San Luis, los principales generadores de cambio directos (GCD) previstos serían los siguientes:

- Preparación del terreno
- Construcción de Proyecto San Luis
- Operación de Proyecto San Luis

⁸ conocidos en la literatura y buenas prácticas internacionales de Evaluación de Efectos Acumulativos (CEA por sus siglas en inglés) como *Reasonable Foreseeable Actions* (IAIA, 2003)*

Generador de cambio	Efecto/impacto
Preparación del Terreno	<ul style="list-style-type: none"> • Emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular. <ul style="list-style-type: none"> ○ Ruido. ○ Dióxido de carbono, por fuentes móviles. ○ Dispersión de polvos fugitivos. • Generación de residuos sólidos municipales y de manejo especial • Riesgo de presencia de fauna nociva por los desechos de los trabajadores. • Riesgo de afectación al suelo por descargas de aguas sanitarias. • Generación de residuos peligrosos debido a la posible afectación del suelo por derrames de aceites y combustibles en caso de alguna contingencia. • Modificación a la infiltración por movimiento de tierras • Riesgo de accidentes laborales. • Afectaciones a la calidad escénica por presencia de vehículos y maquinaria • Generación de empleos directos e indirectos
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Incremento de las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular. <ul style="list-style-type: none"> ○ Ruido. ○ Dióxido de carbono, por fuentes móviles. ○ Dispersión de polvos fugitivos. • Riesgo de presencia de fauna nociva por los desechos de los trabajadores. • Riesgo de afectación al suelo por descargas de aguas sanitarias. • Generación de residuos <ul style="list-style-type: none"> ○ Sólidos municipales <ul style="list-style-type: none"> ▪ Basura ▪ Restos de comida ▪ Reciclables (Madera y plásticos) ○ De manejo especial <ul style="list-style-type: none"> ▪ Costales vacíos que contuvieron cemento ▪ Recipientes que contuvieron pintura (sin plomo) ▪ Trozos de metal y/o herramienta obsoleta ○ Residuos peligrosos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos aquellos que tengan alguna característica CRETIB • Incremento en la saturación de vialidades por movimiento de vehículos y maquinaria tanto dentro como fuera del área de proyecto. • Modificación a la infiltración por cimentación de estructuras • Incremento en la demanda de servicios públicos municipales

Generador de cambio	Efecto/impacto
	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de accidentes laborales. • Afectaciones a la calidad escénica por presencia de vehículos, maquinaria y estructuras. • Generación de empleos directos e indirectos
Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Ruido derivado de los procesos industriales. • Presencia de aguas residuales provenientes de los servicios. • Generación de residuos durante la operación normal de Proyecto San Luis <ul style="list-style-type: none"> ○ Sólidos municipales <ul style="list-style-type: none"> ▪ Basura ▪ Restos de comida ○ De manejo especial durante los mantenimientos de Proyecto San Luis <ul style="list-style-type: none"> ▪ Costales vacíos que contuvieron cemento ▪ Recipientes que contuvieron pintura (sin plomo) ▪ Trozos de metal y/o herramienta obsoleta ○ Residuos peligrosos durante los mantenimientos de Proyecto San Luis <ul style="list-style-type: none"> ▪ Todos aquellos que tengan alguna característica CRETIB. • Riesgo ambiental, por la utilización y manejo de sustancias peligrosas: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gas natural ○ Amoniaco ○ Cianuro de sodio • Riesgo de dispersión de gases de cola • Emisiones a la atmósfera de chimenea y flare • Posible afectación al suelo derrame de agua contaminada con sustancias químicas • Modificación a la infiltración por presencia de edificios y estructuras. • Riesgo de accidentes laborales. • Afectaciones a la calidad escénica por presencia de edificios y estructuras.

5.2.3 Identificación de las afectaciones al Sistema Ambiental.

La evaluación de los impactos se hace para aquellos impactos que se identificaron como potenciales significativos. Para dichos impactos se hace una valoración cuantitativa detallada que permite conocer todos los aspectos de dicho impacto, y con ello poder proponer medidas para eliminarlos, mitigarlos y/o compensarlos.

5.2.3.1 Indicadores de impacto

5.2.3.1.1 Medio Físico

CALIDAD DEL AIRE

- Dióxido de carbono
- Óxidos de nitrógeno
- Ruido.
- Gases de cola tóxicos
- Riesgo por evento de nube tóxica de amoniaco

SUELOS

- Capacidad de infiltración.
- Contaminación de suelo por derrame de agua contaminada con .sustancias químicas
- Capacidad de recuperación del suelo.

CALIDAD ESCENICA

- Naturalidad.

MEDIO SOCIOECONÓMICO

- Salud.
- Empleo.
- Costo de vida.
- Inversión.
- Sistema urbano.
- Sistema vial.
- Conflictos sociales.
- Conflictos ambientales.

SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL

- Sistema auditivo.
- Sistema respiratorio.
- Seguridad integral/física.

Tabla 2: Indicadores de impacto

Factor	Indicador	Índice
Aire	-Contaminación atmosférica.	1. Número de vehículos. 2. Monitoreo de calidad de aire en flare y chimenea

Factor	Indicador	Índice
		3. Bitácoras de mantenimiento de la unidad de oxidación térmica
	-Capacidad de dispersión.	1. Número de maquinarias
	-Ruido.	
	-Vibración.	
Suelo	-Capacidad de infiltración.	1. Construcción de Proyecto San Luis.
	-Contaminación.	2. Volumen de residuos peligrosos.
Agua	-Infiltración.	1. Gasto y/o volumen.
	-Calidad.	
	-Cantidad	2. Demanda
Paisaje	- Naturalidad.	1. Superficie del proyecto.
Territorio	-Agricultura	1. Superficie del proyecto.
	-Plusvalía.	
	-Desarrollo urbano.	
Infraestructura	-Construcciones.	1. Superficie de construcción.
	- Vías internas.	2. Metros lineales de vialidades.
Población	-Calidad de vida.	1. Derrama económica.
	-Producción de empleo.	2. Número de empleados.
	-Salud e higiene.	3. Demanda de servicios

5.2.4 Estimación cualitativa y cuantitativa de los cambios generados en el Sistema Ambiental

5.2.4.1 Herramientas específicas de estimación de impactos aplicadas por los Grupos Multidisciplinarios


Los diferentes grupos multidisciplinarios (GM), realizaron trabajo de campo con la finalidad de caracterizar el Sistema Ambiental mediante muestreos y observaciones, para poder realizar un inventario ambiental, identificar los procesos de cambio actuales durante la preparación, construcción y operación de Proyecto San Luis.



Cada grupo desarrolló un método propio, adecuado a su objeto de estudio, experiencia y recursos, para integrar la información básica de caracterización del inventario ambiental, de los generadores de cambio directo (GCD) y de los potenciales impactos del proyecto.

5.2.4.2 Intensidad y tendencia de los impactos generados

Cada uno de los impactos descritos anteriormente se desarrollaría en el tiempo con intensidades y tendencias distintas. Este apartado tiene el objetivo de mostrar cómo sería esa intensidad, la tendencia de acuerdo al esquema y simbología propuestos por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio.

<i>Tendencia</i>		<i>Intensidad</i>	
A la baja		Baja	
Continua		Moderada	
En aumento		Alta	
En rápido aumento		Muy alta	

Generador de cambio	Efecto/impacto	0 – 2 años	2- 50 años
Preparación del sitio	<p>Emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular.</p> <p>Riesgo de presencia de fauna nociva por los desechos de los trabajadores.</p> <p>Riesgo de afectación al suelo por descargas de aguas sanitarias.</p> <p>Generación de residuos peligrosos debido a la posible afectación del suelo por derrames de aceites y combustibles en caso de alguna contingencia.</p> <p>Pérdida de la cubierta fértil del suelo a causa del despalme.</p> <p>Modificación a la infiltración por despalme y compactación del terreno.</p> <p>Riesgo de accidentes laborales.</p> <p>Afectaciones a la calidad escénica por presencia de vehículos y maquinaria</p> <p>Generación de empleos directos e indirectos.</p>		

Generador de cambio	Efecto/impacto	0 – 2 años	2- 50 años
Construcción	<p>Incremento de las emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular.</p> <p>Riesgo de presencia de fauna nociva por los desechos de los trabajadores.</p> <p>Riesgo de afectación al suelo por descargas de aguas sanitarias.</p> <p>Generación de residuos</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Sólidos municipales ○ De manejo especial ○ Residuos peligrosos <p>Incremento en la saturación de vialidades por movimiento de vehículos y maquinaria tanto dentro como fuera del área de proyecto.</p> <p>Modificación a la infiltración por cimentación de estructuras.</p> <p>Incremento en la demanda de servicios públicos municipales.</p> <p>Riesgo de accidentes laborales.</p> <p>Afectaciones a la calidad escénica por presencia de vehículos, maquinaria y estructuras.</p> <p>Generación de empleos directos e indirectos</p>		
Operación y mantenimiento	<p>Ruido derivado de los procesos industriales.</p> <p>Presencia de aguas residuales provenientes de los servicios.</p> <p>Generación de residuos durante la operación normal de la planta.</p> <p>Sólidos municipales.</p> <p>De manejo especial.</p> <p>Residuos peligrosos.</p> <p>Riesgo ambiental, la utilización y manejo de las siguientes sustancias:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gas natural • Amoniaco • Cianuro de Sodio. <p>Riesgo de contaminación del suelo por derrame de agua contaminada por sustancias químicas al terreno natural</p> <p>Riesgo por emanaciones de gases de cola</p> <p>Emisiones de gases contaminantes provenientes de la chimenea y del flare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Óxidos de nitrógeno 		

Generador de cambio	Efecto/impacto	0 – 2 años	2- 50 años
	<ul style="list-style-type: none"> • Dióxido de carbono Modificación a la infiltración por presencia de edificios y estructuras. Riesgo de accidentes laborales. Afectaciones a la calidad escénica por presencia de edificios y estructuras.		

5.2.4.3 Matriz de evaluación cuantitativa de impactos

Se preparó una matriz de evaluación cuantitativa de impactos que refleja los impactos identificados y actividades, así como los elementos ambientales y sus procesos que serán afectados por el proyecto. La matriz se seccionó para tres fases principales del proyecto (preparación, construcción, operación y mantenimiento), para identificar los impactos.

Las matrices son un método que nos permite identificar las interacciones entre los componentes del proyecto y los elementos del ambiente donde se prevén impactos. Así mismo permite vislumbrar dónde pueden darse impactos acumulativos y su representación permite visualizar fácilmente dichos puntos de impacto.

Se evaluaron aquellas interacciones indicando con un número del 1 al 3 donde se preveían impactos significativos, según su grado de significancia aparente (siendo un 1 un impacto poco significativo, un 2 un impacto medianamente significativo, y un 3 un impacto altamente significativo).

Figura 1: Matriz de impactos identificados (Ver anexo Capítulo 5. Matriz de impactos)

Impacto	Descripción del impacto	Frecuencia	Inventariedad	Tiempo	Alcance	Reversibilidad	Escala	Efecto	Magnitud	Significancia	Estrategia de Mitigación	Estrategia de Compensación	Estrategia de Seguimiento	Total			
															1	2	3
Desgaste del terreno	El desgaste del terreno derivado de la actividad de construcción.	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Modificación de la ventilación	Relacionado con la altura del inmueble se modifica la ventilación de la zona de construcción de agua en el punto de medición, lo que puede afectar la ventilación de la zona.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Calidad acústica	La calidad acústica puede verse afectada por la generación de ruidos durante la construcción de las edificaciones y el tráfico de vehículos.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Emisiones a la atmósfera durante la construcción de la planta	Emisiones generadas por la construcción de la planta, tales como: CO2, partículas suspendidas y ruidos.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Generación de residuos sólidos urbanos	Durante todas las etapas de la generación de energía eléctrica, se genera residuos sólidos urbanos, tales como: papel, plástico, vidrio, etc.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Atmósfera de la zona	Durante la generación de energía eléctrica, se genera contaminación atmosférica por la emisión de gases de efecto invernadero y otros contaminantes.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Agua residual de los servicios	Durante todas las etapas del proyecto se genera agua residual proveniente de los servicios.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Riesgo de accidentes laborales	Riesgo de accidentes laborales durante la construcción de la planta.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Generación de residuos peligrosos	Este tipo de residuos se genera durante la construcción de la planta, tales como: aceites, pinturas, etc.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Residuos de riesgo especial	Residuos generados durante la construcción de la planta, tales como: asbestos, etc.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Afectación a las variedades existentes	Durante la etapa de construcción de la planta se puede afectar a las variedades existentes en la zona de construcción.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Interferencia en la demanda de servicios municipales	Durante la etapa de construcción de la planta se puede generar interferencia en la demanda de servicios municipales, tales como: agua, electricidad, etc.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Riesgo ambiental	Riesgo ambiental durante la construcción de la planta, tales como: contaminación, etc.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Riesgo por contaminación de gases de alta potencialidad climática a la atmósfera	Riesgo por contaminación de gases de alta potencialidad climática a la atmósfera durante la construcción de la planta.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Emisiones de contaminantes atmosféricos del Plan y Chimeras durante la operación de la Planta	Emisiones de contaminantes atmosféricos durante la operación de la planta, tales como: CO2, etc.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Interferencia en la demanda de agua necesaria para la fabricación de la planta	Interferencia en la demanda de agua necesaria para la fabricación de la planta, tales como: agua para la construcción, etc.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Riesgo de contaminación del suelo por drenaje o escorrentía de agua contaminado con sustancias químicas	Riesgo de contaminación del suelo por drenaje o escorrentía de agua contaminado con sustancias químicas durante la construcción de la planta.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Generación de empleos	Generación de empleos durante la construcción de la planta, tales como: obreros, etc.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
Beneficios sociales	Beneficios sociales durante la construcción de la planta, tales como: creación de empleos, etc.	1	2	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			

Tus impactos que se encuentran en color verde, son impactos positivos y los impactos que se encuentran en rojo son impactos negativos.
 Buenas prácticas ambientales, Medidas de mitigación y medidas de mitigación especiales, se encuentran en color verde ya que reducen el impacto negativo.
 No aplica
 Dirección de la tendencia
 Valor de la tendencia

Instructivo de Interpretación						NIVEL DE IMPACTOS			
		0	± 1	± 2	± 3	NEGATIVOS			
Tendencia		A la baja	Continuo o neutro	A la alta	Muy Alta	4 a 10			BAJO
		↘	→	↗	↑	11 a 19			MEDIO
						20 a 26			ALTO
						POSITIVOS			
Intensidad		Color	Color	Color	Color	4 a 10			BAJO
Tiempo		-	(0-2 años)	(3 - 10 años)	(10 - 35 años)	11 a 18			MEDIO
Acumulación		Sin Acumulación	2 Impactos acumulados	3 Impactos acumulados	4 o + Impactos acumulados	19 a 24			ALTO
Sinergia		Sin sinergia	Baja	Media	Alta				
Efecto		-	Ocacional	Temporal	Permanente				
Reversibilidad		Altamente reversible	Reversible a corto plazo	Reversible a mediano plazo	Indefinido				
Ambito		-	Inmediato	Local	Regional				
Mitigabilidad		-	Medidas de Mitigación Especiales	Medidas de mitigación	Buenas practicas				
Significancia		-	Baja	Media	Alta				
Etapas		-	Preparación	Construcción	Operación				

5.2.5 Priorización de impactos

Una vez identificada la intensidad y tendencia de cada impacto, se realizó un análisis cualitativo de éstos, de manera que se pudieran priorizar con base en los siguientes puntos:

- Potencial repercusión sobre servicios del ecosistema.
- Interacción con procesos de cambio previos.
- Interacción con otros generadores de cambio y/o impactos.
- Mitigabilidad y/o compensabilidad.
- Intensidad y tendencia del impacto.

El resultado de dicho análisis arrojó la siguiente priorización de los impactos:

1. Riesgo ambiental por la utilización y manejo de:
 - a. Gas Natural
 - b. Amoniaco
 - c. Cianuro de Sodio.
2. Riesgo de emisión de gases de cola
3. Emisión de gases contaminantes provenientes del *flare* y chimenea, principalmente:
 - a. Óxidos de Nitrógeno
 - b. Dióxido de Carbono
4. Impacto acumulativo a la calidad escénica por la construcción de Proyecto San Luis

Esta priorización enumera los principales impactos que se presentarán durante el desarrollo de Proyecto San Luis.

5.2.6 Impactos Indirectos

Impactos indirectos en el Sistema Ambiental (estos impactos son ajenos a las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento).

El paisaje correspondiente a la región donde se pretende ubicar Proyecto San Luis, ha sido antropizado en su totalidad por actividades económicas que obedecen al desarrollo agrícola.

Así mismo debido a que el uso del suelo donde se localizará la Planta corresponde a un terreno desprovisto de vegetación y sin uso actual aparente, el cual con tierras agrícolas. Se concluye que todos los efectos e impactos que presenta el Sistema Ambiental corresponden al desarrollo de las actividades antes mencionadas.

5.2.6.1 Impactos Negativos

En lo que respecta a los impactos identificados sobre la calidad del aire tales como las emisiones a la atmosfera, provenientes de fuentes móviles por el uso de maquinaria y vehículos que serán utilizados durante la preparación y construcción de Proyecto San Luis resultaron con significancia baja, los cuales se presentarán de manera temporal durante las dos primeras etapas; aunado a ello la maquinaria, equipo y vehículos que se utilicen, se someterán de manera periódica a un programa de mantenimiento, a fin de disminuir las emisiones de contaminantes y por ende a la calidad del aire, como se menciona en el Capítulo 6 de este documento.

Los impactos que puedan presentarse durante la operación de Proyecto San Luis, deberán ser prevenidos con la aplicación de medidas de control, políticas y protocolos de seguridad propios de la empresa, así como la instauración de nuevas tecnologías, así desde el inicio del proceso de fabricación del producto, como en las partes finales del proceso se procurará la prevención de eventos que puedan desencadenar cualquier situación de riesgo.

El riesgo ambiental proviene de la naturaleza del proyecto resultó ser de significancia alta por este motivo se realizó un Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), con el fin de efectuar una evaluación del riesgo que conlleva la operación. Para realizar él ERA se recabaron dos grupos de datos, el primero consiste en aquellos que fueron previamente entregados por la empresa evaluada y el segundo en los obtenidos en campo y/o escritorio por medio de las metodologías propuestas y los sistemas de modelación y simulación computarizada (*Ver Estudio de Riesgo Ambiental anexo*).

5.2.6.2 Impactos Positivos

El principal impacto positivo de la presencia y operación de Proyecto San Luis en el área propuesta, representa un acercamiento a los insumos, para el sector minero (en específico el cianuro de sodio), uno de los sectores primarios y más dinámicos del país. La instalación de una planta industrial de este tipo en México, pretende convertirse en una propuesta de suministro competitiva, mediante una cadena de abastecimiento más

efectiva, local, segura y confiable, al tiempo que se reducen las importaciones actuales de este tipo de materiales, apoyando al crecimiento de la industria minera del oro y la plata en México.

El siguiente impacto positivo se refiere al beneficio económico a provocar como resultado de la derrama económica que implica una obra de la magnitud de Proyecto San Luis, la cual considera una actividad productiva con las suficientes medias para minimizar los impactos y el riesgo ambiental asociados a ella. Este impacto se traduce en la contribución al desarrollo social y económico en la zona, en forma de generación de empleos directos e indirectos, así como la formación del recurso humano capacitado para la operación de Proyecto San Luis.

5.2.7 Estimación del área de influencia de los Impactos Ambientales.

La estimación del área de influencia para Proyecto San Luis está delimitada en consideración del radio máximo de amortiguamiento (2 km) para el evento de riesgo catastrófico ocasionado por una fuga de amoníaco en el ducto de alimentación con lo cual se generaría un efecto de nube tóxica.

5.2.8 Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Para establecer un escenario con medidas de mitigación se tomó en cuenta cómo es que el entorno se verá afectado o beneficiado a partir de la construcción y puesta en operación de Proyecto San Luis.

Puntualmente Proyecto San Luis no representa una afectación en su entorno, debido a que ha sido modificado en su totalidad por actividades previas y ajenas al desarrollo de la Planta. El principal generador de cambio en la estabilidad de la región deriva directamente del riesgo ambiental potencial que representa la operación de Proyecto San Luis, para el cual se aplicarán medidas de control con programas de monitoreo continuo y mantenimiento preventivo de las instalaciones.

Como resultado de la evaluación del área de estudio así como de los impactos directos y residuales de Proyecto San Luis, concluimos que los principales impactos son mitigables.

5.2.8.1 Conclusiones

Durante la preparación y construcción, así como durante la operación y el mantenimiento de Proyecto San Luis se aplicarán tanto las medidas de control y prevención, para prevenir eventos que puedan desencadenar una situación de riesgo en primera instancia, como las prácticas necesarias para mitigar, o compensar los demás impactos identificados durante la evaluación.

Como se puede apreciar en la matriz de evaluación cuantitativa de impactos, se observan los efectos positivos y negativos que se presentarán durante el tiempo que dure la operación, los impactos bajos y moderados, serán mitigados durante todas las fases que contempla el desarrollo de Proyecto San Luis, incluyendo las actividades de mantenimiento.

Significancia	Preparación del Sitio		Construcción		Operación	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Baja		9		10		8
Media	2	1	2	1	2	4
Alta						1
Total	2	10	2	11	2	13

Los resultados de la aplicación de la metodología de evaluación de impactos, indican que los principales impactos de significancia Baja durante la preparación y construcción de Proyecto San Luis, están relacionados con las emisiones a la atmósfera por fuentes móviles, ruido por maquinaria e infiltración de agua de lluvia, estos impactos serán temporales ya que se presentaran durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.

Los impactos de significancia Media tienen que ver con afectaciones acumulativas y de riesgo bajo, como es el decremento de calidad escénica al incorporarse una nueva planta a un escenario principalmente agrícola, al riesgo de emisiones de gases de cola provenientes del proceso de fabricación de cianuro de sodio, a la emisión de gases contaminantes resultantes de la quema de gases en el flare y la oxidación de gases de cola en la unidad de oxidación térmica, principalmente óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono.

El único impacto de significancia Alta se presentará durante la operación de Proyecto San Luis; debido al riesgo ambiental potencial que representa la utilización de gas natural y amoníaco anhidro durante la producción de cianuro de sodio para proveer a la industria minera, siendo este producto también un compuesto altamente tóxico.

Todos estos impactos serán objeto de la aplicación de medidas de mitigación, compensación, control, desarrollo y ejecución de programas que permitan minimizar los efectos negativos que pudieran presentarse sobre el medio y en todo momento mantener la operación funcional del Sistema Ambiental.

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

245

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	245
6.1.1 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación	246
6.1.2 Identificación y clasificación de los potenciales impactos con respecto a su mitigación y/o compensación.....	246
6.2 Identificación de las medidas de prevención y mitigación así como de viabilidad y eficacia de su aplicación.....	249
6.2.1 Identificación inicial de medidas de mitigación a partir de casos internacionales y locales.....	250
6.2.2 Componentes de mitigación del programa de vigilancia ambiental.....	250
6.2.2.1 Medidas de prevención	251
6.2.2.2 Medidas de control y mitigación.....	252
6.2.2.3 Medidas preventivas, de control y de mitigación	253
6.2.2.3.1 Residuos	253
6.2.2.3.2 Generación de residuos en la etapa de preparación del sitio y construcción ..	253
6.2.2.3.3 Manejo y disposición de los residuos.....	254
6.2.2.3.4 Agua residual derivada de los servicios	255
6.2.2.4 Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación.....	255
6.2.2.5 Medidas de compensación	267
6.2.3 Fase de abandono.....	268
6.2.4 Impactos residuales	268

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

A partir de lo expuesto en los capítulos dos, cuatro y cinco de esta manifestación de impacto ambiental es posible manifestar, a manera de antecedentes, las siguientes conclusiones:

El Área del Proyecto y Sistema Ambiental donde se pretende ubicar la planta de cianuro de sodio se caracteriza por un sistema que incluye poblaciones rurales y actividades agrícolas. Las localidades más cercanas al proyecto son El Charco, El Paredón, San Ernesto, San José de Guerrero (el chiquito), con actividad agrícola. En el área encontramos con un sistema de vías de comunicación de carreteras y ferrocarril. La zona de influencia del proyecto carece de ecosistemas naturales y cuerpos de agua.

La planta de cianuro de sodio se ubicará en un área de 14 ha en una zona clasificada como zona de aprovechamiento sustentable según el Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Guanajuato. La planta química utilizará la infraestructura de apoyo existente en la región.

Según lo expuesto en el capítulo cinco, se determinó que los impactos asociados a la planta de cianuro están asociados a la calidad de aire y agua, así como al riesgo potencial intrínseco ligado al uso de gas natural, amoníaco y cianuro de sodio, consideradas sustancias peligrosas. Consecuentemente, para la construcción de la planta será necesario tomar medidas de prevención, control y mitigación que se incluirán en el diseño, construcción, operación y mantenimiento. En este capítulo se abordarán las medidas de prevención, control y mitigación con los que cuenta la empresa The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C. V.

6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Como parte del proceso de formulación de hipótesis de impactos (previos al desarrollo de medidas de prevención, alternativas y mitigación) se desarrollaron trabajos en campo y se realizó una sistematización, así como, la revisión integral de antecedentes de medidas estructurales, no estructurales y de operación, aplicadas con éxito para cumplir el objetivo de mejorar el desempeño ambiental de proyectos de esta índole, en el mundo y en México, entre las instituciones que han desarrollado investigación específica sobre desempeño social y ambiental.

En los siguientes apartados, se identifican medidas de prevención y mitigaciones específicas para todos los impactos atendibles con medidas rutinarias de mitigación o buenas prácticas ambientales.

6.1.1 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

La evaluación de impacto ambiental, es una herramienta que permite planificar la gestión ambiental de las acciones e iniciativas a las cuales se aplica. El estudio de las principales interacciones entre las acciones propuestas y el ambiente facilita la formulación de recomendaciones cuyo objetivo sea minimizar o eliminar sus impactos adversos, potenciar los beneficios y trazar directrices de manejo (Sánchez, 2011).

Es así que se realiza el ejercicio de evaluación de los impactos relevantes, de construcción de escenarios futuros en los que el proyecto se desarrollaría, la identificación de modificaciones que sufriría el Sistema Ambiental (SA), la identificación de componentes y procesos del mismo que se podrían ver modificados por el proyecto.

Posteriormente, es necesario identificar y evaluar la factibilidad de desarrollar un conjunto de medidas que puedan prevenir, eliminar, mitigar o compensar aquellos efectos que fueron identificados en el ejercicio predictivo con el fin de mejorar el desempeño ambiental del proyecto.

En la actualidad, la planificación y evaluación del desempeño ambiental dependen de un análisis de sustentabilidad cuyo objetivo es analizar de qué forma los proyectos pueden contribuir a la recuperación de la calidad ambiental, al desarrollo social y a la actividad económica de la comunidad o de la región bajo su influencia (International Finance Corporation, 2003; Sánchez, 2011).

El mismo autor, propone que para alcanzar una contribución efectiva al desarrollo sustentable se requieren de tres condiciones básicas en la implementación de proyecto:

1. Preparación cuidadosa del Programa de Vigilancia Ambiental (conjunto de programas de medidas de mitigación, compensación, monitoreo, seguimiento y control).
2. Compromiso de las partes interesadas, del emprendedor, comunidades cercanas, asociados institucionales y organizaciones no gubernamentales.
3. Adecuada implementación del programa de vigilancia ambiental, dentro de plazos compatibles con el cronograma y verificada a través de indicadores mensurables.

En este mismo apartado se presentan los fundamentos para la prevención, mitigación y/o compensación de los potenciales impactos ambientales identificados.

6.1.2 Identificación y clasificación de los potenciales impactos con respecto a su mitigación y/o compensación

El Programa de Vigilancia Ambiental para Proyecto San Luis fue desarrollado con el objetivo de mantener y mejorar la calidad ambiental en el sistema ambiental. Para ello, se identificaron impactos directos y se clasificaron de acuerdo a su relevancia y su posibilidad de prevención, control, mitigación o compensación. Con posterioridad se realizó un análisis de las interacciones entre éstos y los componentes del ambiente.

En esa misma lógica, se propusieron las bases para una gestión socioambiental de los impactos de manera de prevenirlos, controlarlos y mitigarlos adecuadamente. En orden de prioridades y efectividad se encuentra la prevención de los impactos negativos, la disminución o minimización de éstos, la potenciación de los impactos positivos, la compensación y la recuperación. Por otra parte, aquellos impactos que no sea posible evitar deberán ser clasificados no mitigables o residuales y asegurar que cumplen con la normatividad aplicable. En este sentido, se presenta una sistematización de los potenciales impactos directos, antes del desarrollo e implementación de cualquier tipo de medidas de prevención, mitigación alternativa o compensación.

Estos se encuentran clasificados en dos categorías de acuerdo al tipo de mitigación que requieren: medidas innovadoras o ad hoc (con respecto a las condiciones del sitio del proyecto) y medidas que forman parte rutinaria de los procedimientos estándar de operación, protección ambiental y de las buenas prácticas de construcción.

La descripción incorpora las hipótesis de posibles efectos identificados por los grupos temáticos de expertos, con anterioridad a la implementación del Programa de Vigilancia para orientar las acciones y procesos de éste. Las hipótesis presentadas no representan Impactos Residuales, ya que el objetivo en esta etapa es desarrollar el conjunto de medidas para minimizar o eliminar potenciales efectos adversos, incrementar los beneficios y trazar directrices de manejo.

La posible importancia fue indicada con base en los receptores potenciales, antes de considerar la eficacia de las medidas de mitigación, que podrían incluso eliminar el riesgo del efecto una vez implementado correctamente el Programa de Vigilancia Ambiental.

<i>Posibles impactos (Antes de alternativas, prevención, o mitigación)</i>	<i>Posible importancia</i>	<i>¿Es prevenible?</i>	<i>¿Es mitigable?</i>	<i>¿Es compensable?</i>	<i>¿Es manejable con medidas rutinarias de protección ambiental?</i>
Emisiones a la atmósfera por fuentes móviles durante la preparación y construcción principalmente: <ul style="list-style-type: none"> • CO₂ • Ruido • Dispersión de polvos fugitivos 	BAJA	NO	SI	NO	SI
Generación de residuos sólidos municipales y de manejo especial durante todas las etapas de Proyecto San Luis.	BAJA	NO	SI	SI	SI
Riesgo de afectación al suelo por descargas de aguas sanitarias.	BAJA	NO	SI	SI	SI
Riesgo de presencia de fauna nociva por	BAJA	NO	SI	SI	SI

<i>Posibles impactos (Antes de alternativas, prevención, o mitigación)</i>	<i>Posible importan</i>	<i>¿Es preveni</i>	<i>¿Es mitigable</i>	<i>¿Es compens</i>	<i>¿Es manejable con medidas</i>
los desechos de los trabajadores.					
Generación de residuos peligrosos debido a la posible afectación del suelo por derrames de aceites y combustibles en caso de alguna contingencia.	<i>BAJA</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>
Pérdida de la cubierta de suelo por movimiento de tierras	<i>BAJA</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>
Modificación a la infiltración por despalme y compactación del terreno	<i>BAJA</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>
Riesgo de accidentes laborales durante todas las etapas de Proyecto San Luis.	<i>BAJA</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>
Afectaciones a la calidad escénica por presencia de vehículos, maquinaria, estructuras y edificaciones	<i>MEDIA</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
Generación de residuos de manejo especial durante las etapas de construcción y mantenimiento	<i>BAJA</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>
Incremento en la demanda de servicios públicos municipales	<i>BAJA</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>
Emisión de ruido por la operación de la Planta	<i>BAJA</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
Riesgo ambiental por emisiones de gases potencialmente tóxicos a la atmósfera	<i>MEDIA</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
Emisiones a la atmósfera provenientes del flare y la chimenea. <ul style="list-style-type: none"> • Dispersión de contaminantes derivados de los procesos de la Planta <ul style="list-style-type: none"> ○ Dióxido de carbono ○ Óxidos de nitrógeno 	<i>MEDIA</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
Potencial contaminación de suelo por descarga de aguas cargadas de sustancias provenientes de los procesos de la Planta	<i>MEDIA</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>
Riesgo ambiental, por la utilización y manejo de: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gas natural: 	<i>ALTO</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>

<i>Posibles impactos (Antes de alternativas, prevención, o mitigación)</i>	<i>Posible importan</i>	<i>¿Es preveni</i>	<i>¿Es mitigable</i>	<i>¿Es compens</i>	<i>¿Es manejable con medidas</i>
<ul style="list-style-type: none"> ○ Amoniaco ○ Cianuro de Sodio 					
Generación de residuos peligrosos	<i>BAJO</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>	<i>SI</i>
Generación de empleos	<i>MEDIA</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>
Modificación de la calidad escénica por la presencia de Proyecto San Luis.	<i>MEDIA</i>	<i>NO</i>	<i>SI</i>	<i>NO</i>	<i>NO</i>

6.2 Identificación de las medidas de prevención y mitigación así como de viabilidad y eficacia de su aplicación

La integración de nuevas tecnologías para la mitigación, aunada a políticas participativas, gobernanza ambiental en las Evaluaciones de Impacto Ambiental (EIA), y las técnicas modernas de identificación, evaluación y manejo de los potenciales efectos negativos sobre servicios de ecosistemas y componentes del bienestar humano.

En un proceso similar al desarrollado para la identificación de efectos e impactos (ver Capítulo 5) el grupo multidisciplinario implementó consultas para identificar medidas de prevención y mitigación de los impactos directos asociados al proyecto.

Se espera que con una implementación adecuada bajo un esquema de mejora continua y gestión adaptativa basada en resultados de monitoreo, estas medidas podrían solucionar eficazmente más de una preocupación sobre potenciales cambios o impactos identificados en la etapa de evaluación.

La primera etapa de la identificación consistió en un cribado preliminar de las limitaciones identificadas por el grupo de trabajo respecto a la viabilidad, adaptabilidad y eficacia de cada una de las medidas.

Se encontró que las medidas de control, prevención, mitigación, compensación y la aplicación de las buenas prácticas internacionales, propuestas para el proyecto, tienen el potencial para cumplir satisfactoriamente con los requerimientos necesarios para disminuir el efecto de los impactos directos, indirectos y/o acumulativos identificados a partir del estudio de los generadores de cambio inherentes a la planta química (Canter & Ross, 2010).

Lo anterior quiere decir, que el proyecto tiene la capacidad de alcanzar el cumplimiento de los objetivos de mitigación, siendo esto el objetivo primordial de las Evaluaciones de Impacto (IAIA, 2009).

La segunda etapa de la identificación, consistió en la propuesta de medidas de control, prevención, mitigación y/o compensación que permitan el cumplimiento de los objetivos

de mitigación. Finalmente, éstas fueron incorporadas de manera transversal a cada sección de la propuesta.

El grupo de trabajo consideró que cada una de las medidas debe poder ser monitoreada y alimentar indicadores integrales para asegurar el buen desempeño socioambiental del proyecto con el objetivo de contribuir a la mejora del desempeño ambiental y al desarrollo regional sustentable (IFC y Sánchez, 2011).

En los siguientes apartados se presentan los resultados y propuestas de las medidas de prevención y mitigación así como de viabilidad y eficacia de su aplicación.

6.2.1 Identificación inicial de medidas de mitigación a partir de casos internacionales y locales

Se realizó una revisión extensa de proyectos similares que se han efectuado en diferentes países, debido a que la Planta de Cianuro Proyecto San Luis será la primera en su tipo en México. Esta investigación se basó en casos internacionales, particularmente en las áreas de prevención de accidentes, evaluación de riesgos ambientales, afectaciones y mitigación a posibles impactos producidos durante cada fase de desarrollo de estos proyectos.

También se hizo revisión bibliográfica de guías, manuales y códigos intencionales para el manejo del cianuro de sodio (producto terminado de la planta), con el fin de identificar, evaluar y proponer las medidas de mitigación, control y compensación idóneas para integrarlas en la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

En los siguientes apartados, se identifican las medidas de prevención y mitigación específicas para todos los impactos atendibles con medidas rutinarias o buenas prácticas ambientales e incorporadas en el Programa de Vigilancia Ambiental.

6.2.2 Componentes de mitigación del programa de vigilancia ambiental

La planificación y evaluación del desempeño ambiental requiere de un adecuado análisis sobre la forma en que el proyecto pueden contribuir a la preservación o recuperación de la calidad ambiental (Sánchez, 2011) al desarrollo social y a la actividad económica de la región bajo su influencia (International Finance Corporation, 2003).

En ese sentido y con el objetivo de planificar la gestión ambiental de las acciones e iniciativas del proyecto, se analizaron las principales interacciones entre las acciones propuestas y el ambiente para facilitar la formulación de recomendaciones cuyo objetivo fue eliminar o minimizar posibles impactos adversos, potenciar los benéficos y trazar directrices de manejo (Sánchez, 2011).

Realizado el ejercicio de evaluación de potenciales efectos del proyecto en el Sistema Ambiental, la construcción inicial de escenarios futuros en los que el proyecto se desarrollaría, la identificación de modificaciones que sufriría el SA, la individualización de

componentes y procesos del mismo que se pudieran ver afectados por el desarrollo de la planta de cianuro de sodio (hipótesis de impacto).

Se desarrolló un proceso multidisciplinario de identificación y evaluación de la factibilidad que representa el desarrollo de un conjunto de medidas que pudieran prevenir (controlar), eliminar, mitigar o compensar aquellos potenciales efectos que fueron visualizados en el ejercicio predictivo, con el fin de mejorar el desempeño ambiental de la planta.

Se entiende como desempeño ambiental: al conjunto de resultados concretos y demostrables de protección ambiental, que suelen incorporarse en el reporte corporativo de sustentabilidad del promovente. Este tenderá a ser más satisfactorio a medida que las acciones del proyecto se vayan planificando para asegurar la protección ambiental y el mantenimiento de los servicios de los ecosistemas principales.

6.2.2.1 Medidas de prevención

Dentro de las medidas de prevención identificadas durante las etapas que contempla el avance de Proyecto San Luis se encuentran las asociadas con los siguientes impactos ambientales:

- Riesgo Ambiental por la utilización de:
 - Gas Natural
 - Amoniaco
 - Cianuro de Sodio
- Riesgo Ambiental por la toxicidad del Cianuro de Sodio
- Emisiones a la atmósfera, principalmente:
 - Óxidos de nitrógeno
 - Dióxido de carbono
- Potencial afectación del suelo, por derrame del agua proveniente de la fabricación del Cianuro de Sodio en pasta.

Las medidas que se proponen para la prevención de estos impactos se enfocan en el control de los mismos. Estas medidas implican monitoreos tanto de las emisiones a la atmósfera, en la chimenea, cómo la reducción de emisiones en el *flare*; así como la aplicación de protocolos de seguridad y mantenimiento propios de la planta con el fin de evitar la ocurrencia de algún evento de riesgo dentro de las instalaciones de Proyecto San Luis.

Además, se contempla la operación de un sistema de control de transferencia de sustancias al agua, y recuperadores de este recurso en distintas partes del procedimiento, con lo cual se pretenden evitar dos situaciones:

- La contaminación de aguas pluviales que precipiten en las instalaciones del proceso.
- La contaminación del suelo causado por un riesgo potencial de derrame de aguas contaminadas.

Estas medidas incluyen la correcta ejecución del mantenimiento de la infraestructura y manejo de las aguas residuales sanitarias, el adecuado almacenamiento temporal de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, la verificación del funcionamiento adecuado de la maquinaria y vehículos implicados en la preparación, construcción y operación de Proyecto San Luis, así como las buenas prácticas de seguridad industrial dentro del sitio.

6.2.2.2 Medidas de control y mitigación

Las medidas de control y mitigación que se proponen observan los impactos ambientales que no pueden ser prevenidos por la ejecución del proyecto:

- Emisiones a la atmósfera por fuentes móviles durante la preparación y construcción principalmente:
 - Dióxido de carbono
 - Ruido
 - Dispersión de polvos fugitivos
- Generación de residuos sólidos municipales y residuos de manejo especial durante todas las etapas.
- Movimiento de tierras.
- Modificación a la infiltración por movimiento de tierras y compactación del terreno.
- Afectaciones a la calidad escénica por presencia de vehículos, maquinaria, estructuras y edificaciones.
- Generación de residuos de manejo especial durante las etapas de construcción y mantenimiento.
- Incremento en la demanda de servicios públicos municipales.
- Ruido derivado de los procesos industriales.
- Riesgo ambiental, por la naturaleza del proyecto.
- Emisiones a la atmósfera durante la operación lo cuales son:
 - Óxidos de nitrógeno
 - Dióxido de carbono
- Uso desmesurado de agua para la producción de cianuro de sodio
- Contaminación de suelo por derrame de agua contaminada con sustancias que intervienen en la fabricación de cianuro de sodio en pasta.
- Generación de residuos peligrosos.
- Generación de empleos.
- Modificación de la calidad escénica por la construcción y presencia de Proyecto San Luis.

Con el fin de considerar las medidas de mitigación y control necesarias para las distintas etapas del proyecto, se ha diseñado el Programa de Vigilancia Ambiental. Este programa considera los siguientes aspectos ambientales:

- Aire

- Agua
- Suelo
- Riesgo Ambiental

Para cada uno de dichos aspectos, se proponen acciones concretas que permitan la supervisión, monitoreo, coordinación de trabajos y generación de indicadores y resultados que permitan evaluar el desempeño ambiental de Proyecto San Luis.

6.2.2.3 Medidas preventivas, de control y de mitigación

6.2.2.3.1 Residuos

En el proyecto se distinguen tres etapas:

- Preparación.
- Construcción.
- Operación y Mantenimiento.

En las cuales se identificaron los residuos que se presentarán en cada una de las etapas.

6.2.2.3.2 Generación de residuos en la etapa de preparación del sitio y construcción

Residuos de sólidos urbanos (RSU): son los generados como resultado de la eliminación de los materiales que se utilizan en las actividades domésticas; son también los que provienen de establecimientos o la vía pública, o los que resultan de la limpieza de las vías o lugares públicos y que tienen características como los domiciliarios.

Tabla 1: Residuos sólidos domésticos generados en las tres etapas

Nombre del residuo	Cantidad generada / año	Sitio de disposición final
Basura doméstica, residuos orgánicos e inorgánicos	5 t	Será puesta en tambos cerrados y etiquetados, para su transporte fuera de la zona del proyecto hasta los sitios autorizados por el municipio.
Reciclables: cartón, madera, metal	0.5 t (sólo el primer año).	Se clasificarán y enviarán a centros de acopio autorizados por el municipio.

Residuos de manejo especial (RME): son los generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos ni como RSU, o que son producidos por grandes generadores.

Tabla 2: Residuos de manejo especial generados en las tres etapas.

Nombre del residuo	Cantidad generada / año	Sitio de disposición final
Bolsas y recipientes vacíos que contuvieron cemento, pinturas tarimas de madera impregnadas de alguna sustancia que se considere (RME).	1 t aprox. Únicamente durante las fases de preparación y construcción.	Se contratará una empresa que cuente con los permisos de las autoridades para transportar este tipo de residuos, así mismo la disposición final se llevará a cabo en un sitio de confinamiento autorizado por las autoridades competentes.

Residuos peligrosos: aquellos que posean alguna de las características de corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológicos infeccioso (CRETIB) que les confieran peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados con alguna sustancia que le confiera alguna de las propiedades mencionadas, cuando esto suceda se deberá transferir al almacén de residuos peligrosos.

Tabla 3: Residuos peligrosos generados en las tres etapas.

Nombre del residuo	Cantidad generada / año	Sitio de disposición final
Bolsas y recipientes vacíos que contuvieron aceites, solventes y demás hidrocarburos, así como la tierra que se pudiera contaminar por derrames accidentales.	1 t aprox. Únicamente durante la fases de construcción y mantenimiento.	Se contratará una empresa que cuenten con los permisos de las autoridades para transportar residuos peligrosos, así mismo la disposición final se llevará a cabo en un sitio de confinamiento autorizado por las autoridades competentes.

6.2.2.3.3 Manejo y disposición de los residuos

El suelo del movimiento de tierras, que se realizará durante las actividades de preparación del terreno, será depositado en un acopio temporal, para su posterior incorporación sobre las áreas que se utilizarán para la conformación de áreas verdes.

Los residuos sólidos urbanos se colocarán en depósitos con tapa debidamente identificados, para depositar por separado los diferentes tipos de residuos orgánicos e inorgánicos, para su posterior envío a los sitios de disposición final autorizados por la autoridad municipal competente.

Los residuos peligrosos y de manejo especial serán almacenados temporalmente en contenedores con tapa y debidamente marcados de acuerdo al tipo de desechos que contengan conforme a la simbología del CRETIB; para su disposición y manejo final se

contratará una empresa autorizada y especializada que maneje los residuos desde su acopio hasta su disposición final.

6.2.2.3.4 *Agua residual derivada de los servicios*

Durante todas las etapas que contempla Proyecto San Luis se generarán aguas residuales sanitarias de los servicios, procedentes de los sanitarios dispuestos para uso de los trabajadores, estas aguas serán retiradas y tratadas por una empresa certificada, cabe señalar que se considera para la etapa de operación el contar con un sistema séptico con campo de absorción diseñado de acuerdo a la normatividad aplicable.

6.2.2.4 *Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación*

Las medidas de mitigación se deberán realizar durante todo el tiempo que contemple cada fase de Proyecto San Luis.

Una vez identificados los impactos ambientales generados por el desarrollo de cada una de las etapas de Proyecto San Luis, se enlistan las acciones que generan impactos en los diferentes medios, así como la descripción de las actividades y obras a realizar con el fin de mitigar, controlar, prevenir y/o compensar dichos impactos.

Impacto que se mitigará	Descripción de la medida a realizar	indicador de realización de la medida de mitigación	indicador de efectos de realización	Umbral de alerta	Umbral inadmisibles	Calendario de comprobación de efecto de la medida	Punto de comprobación del efecto de la medida	Medidas de urgente aplicación
Preparación y Construcción								
Emisiones a la atmósfera por fuentes móviles durante la preparación y construcción principalmente: Dióxido de carbono Ruido Dispersión de polvos fugitivos	Se realizará el mantenimiento constate de la maquinaria y los vehículos, también se realizarán riegos constantes de los caminos.	Esta medida se implementará una vez iniciadas las labores de preparación del sitio.	Con esta medida se busca evitar las emisiones a la atmósfera por el uso de vehículos y maquinaria por encima de que marca la NOM-041-SEMARNAT-1999 y la NOM-045-SEMARNAT-1996.	En el momento en que la maquinaria se encuentre en el área de proyecto.	Una vez que las emisiones de la maquinaria hayan superado lo descrito en las normas oficiales.	Cada maquinaria será enviada a la revisión obligatoria al cumplir seis meses de uso o llegar a los 5,000 km, o bien si presenta un desperfecto.	Se comprobará en las bitácoras de mantenimientos de cada maquinaria, para verificar que no se afecte el componente ambiental aire.	Si se llegase a sobrepasar los niveles marcados en la normatividad, esto es en caso de un desperfecto en la maquinaria, la misma será retirada del área de proyecto y enviada a taller, estos eventos serán incluidos en las bitácoras.
Generación de residuos sólidos municipales y de manejo especial durante todas las etapas de Proyecto San Luis	Se separarán estos residuos en recipientes adecuados para su respectivo desecho, mismos que serán retirados por una empresa que preste servicios de recolección de estos restos, la misma deberá contar con los	Esta medida se realizará una vez iniciada la etapa de preparación y continuará durante toda la vida útil del proyecto	Con esta medida se busca evitar alguna contingencia de salud pública como también la contaminación de los suelos y la calidad visual	En el momento en que inicie la preparación del proyecto	Haber de presencia de residuos fuera de sus contenedores o en recipientes que no les corresponda	Diariamente se realizará una inspección visual de los contenedores para verificar que no estén rebasados o correctamente separados, también se revisará que no existan residuos fuera de las áreas correspondientes, estos datos se	Se realizará una revisión mensual de los reportes generados por la brigada encargada de revisar este rubro	En caso de que los contenedores llegaran a sobrepasar sus niveles se deberá de realizar una recolección de los residuos y ponerlos a disposición de la empresa encargada del compendio de los mismos.

Impacto que se mitigará	Descripción de la medida a realizar	indicador de realización de la medida de mitigación	indicador de efectos de realización	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Calendario de comprobación de efecto de la medida	Punto de comprobación del efecto de la medida	Medidas de urgente aplicación
	permisos municipales pertinentes					recopilarán en reportes semanales		
Riesgo de afectación al suelo por descargas de aguas sanitarias.	Durante las primeras dos etapas de desarrollo del proyecto se contratará una empresa que se encargue de brindar el servicio de baños portátiles, misma que deberá retirar los desechos generados y darles el manejo adecuado, como parte del diseño de construcción se edificará una fosa séptica para funcionar en la fase de operación.	Esta medida se realizará a la par del inicio de actividades del proyecto	Con esta medida se busca evitar la contaminación del suelo por este tipo de residuo	Este umbral está marcado por el inicio de actividades para el presente	Es inadmisible haber iniciado la etapa de preparación sin contar con este servicio	Se comprobará diariamente con el retiro de los desechos sanitarios generados en los baños portátiles, durante la preparación y construcción, y con el retiro de desechos de la fosa séptica en la operación	Durante todas las etapas del proyecto se realizará el manifiesto de metros cúbicos retirados, por la empresa contratada	En caso de presentarse derrames de este residuo se procederá a la limpieza de derrame y el saneamiento del área afectada, continuo se llamará a la empresa encargada para que retire y dé manejo a estos desechos

Impacto que se mitigará	Descripción de la medida a realizar	indicador de realización de la medida de mitigación	indicador de efectos de realización	Umbral de alerta	Umbral inadmisibles	Calendario de comprobación de efecto de la medida	Punto de comprobación del efecto de la medida	Medidas de urgente aplicación
Riesgo de presencia de fauna nociva por los desechos de los trabajadores	Se dará un manejo adecuado a los desechos orgánicos procedentes de restos de alimentos y a los reciclables que pudieran presentar características de refugio para esta fauna	Esta medida se realizará una vez que comience la presencia de personal en las áreas de trabajo	Con esta medida se planea evitar cualquier tipo de incidente entre fauna nociva y el personal	Una vez iniciada la generación de residuos que pudieran ser atrayentes de este tipo de fauna	Es inadmisibles encontrar tanto la presencia de fauna nociva como los rastros de esta y áreas dentro de las zonas de trabajo que pudiera albergar o atraer a estos individuos	Diariamente se realizará una inspección visual de los contenedores para verificar que no estén rebasados o correctamente separados, también se revisará que no existan residuos fuera de las áreas correspondientes, estos datos se recopilarán en reportes semanales	Se realizará una revisión mensual de los reportes generados por la brigada encargada de revisar este rubro	En caso de presentarse fauna nociva se procederá a retirar esta fauna dando el manejo adecuado a la misma
Generación de residuos peligrosos debido a la posible afectación del suelo por derrames de aceites y combustibles en caso de alguna contingencia.	Se realizará el mantenimiento constate de la maquinaria y los vehículos, a fin de evitar fugas de hidrocarburos al suelo	Esta medida se implementará una vez iniciadas las labores de preparación del sitio.	Con esta medida se busca evitar la contaminación del suelo.	En el momento en que la maquinaria se encuentre en el área de proyecto.	Una vez que se presente algún derrame de agentes contaminantes al suelo por desperfectos en la maquinaria, se deberá retirar la misma del área de trabajo a una zona establecida para su mantenimiento	Cada maquinaria será enviada a revisión obligatoria al cumplir seis meses de uso o llegar a los 5,000 km, o bien si presenta un desperfecto.	Se comprobará en las bitácoras de mantenimiento de cada maquinaria, para verificar que no se afecte el componente ambiental suelo .	De presentarse alguna afectación al suelo por este medio, se retirará el mismo y será tratado como residuo peligroso. El área afectada será restaurada.

Impacto que se mitigará	Descripción de la medida a realizar	indicador de realización de la medida de mitigación	indicador de efectos de realización	Umbral de alerta	Umbral inadmisibles	Calendario de comprobación de efecto de la medida	Punto de comprobación del efecto de la medida	Medidas de urgente aplicación
					, a su vez el suelo afectado deberá ser retirado y manejado como un residuo peligroso			
Pérdida de suelo por movimiento de tierras	Se almacenará el suelo removido para reincorporarlo en las áreas verdes con las que contará la planta.	Esta medida se realizará durante la etapa de preparación una vez iniciado el despalme	Con esta medida se busca evitar la pérdida del suelo fértil por el despalme del terreno	Una vez iniciada la preparación del proyecto	Dar un mal manejo a este recurso. De la misma manera es inadmisibles la comercialización y/o desecho de este suelo.	Se realizará en una sola ocasión durante la preparación del terreno	Se comprobará con la bitácora de avance de obra	De evidenciarse la comercialización de este recurso se consignará a los responsables ante las autoridades correspondientes.
Modificación a la infiltración por despalme y compactación del terreno	Durante la construcción se construirán obras de desvío y encauzamiento de aguas pluviales que desembocarán a un pozo de absorción	Esta medida se deberá realizar durante la etapa de construcción	Con esta medida se busca compensar la afectación a la infiltración en el terreno natural	Esta medida deberá estar culminada a la par de la etapa de construcción	Es inadmisibles haber terminado con la etapa de construcción sin haber realizado estas obras	Se demostrará con las actividades de mantenimiento de las instalaciones	Esta medida será comprobada con las bitácoras de avance de obras y de actividades de mantenimiento	De presentarse algún desperfecto en cualquiera de estas obras se procederá a brindar el mantenimiento pertinente

Impacto que se mitigará	Descripción de la medida a realizar	indicador de realización de la medida de mitigación	indicador de efectos de realización	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Calendario de comprobación de efecto de la medida	Punto de comprobación del efecto de la medida	Medidas de urgente aplicación
Riesgo de accidentes laborales durante todas las etapas de Proyecto San Luis	Se realizarán capacitaciones constantes con el personal que labore en las diferentes etapas del desarrollo de la planta, así mismo se deberá contar con el equipo de protección personal pertinente para cada etapa y cada área	Esta medida se deberá realizar desde la primera etapa de desarrollo del proyecto	Con esta medida se pretende evitar la afectación al personal que labore en el desarrollo del proyecto	Esta medida deberá aplicarse desde el momento en que arribe el personal para cada etapa de proyecto	Es inadmisible tener presencia de algún trabajador que no cuente el equipo de protección personal necesario para desempeñar sus labores	Esta medida se demostrará a diario con la revisión del equipo de protección personal por cada supervisor de área.	Se comprobará esta medida con los reportes que efectuarán los supervisores de cada área de trabajo	De presentarse un evento en el cual algún miembro de la planilla no presente el equipo de protección personal necesario se le impedirá la entrada al área de trabajo
Afectaciones a la calidad escénica por presencia de vehículos, maquinaria, estructuras y edificaciones	Se instalarán áreas verdes en el área de proyecto	Esta medida se realizará durante la construcción de la planta	Con esta medida se busca disminuir el efecto negativo sobre la calidad visual	Esta medida deberá realizarse en conjunto con la etapa de construcción de la Planta	Es inadmisible culminar la etapa de construcción sin haber realizado la construcción de estas áreas	Se comprobará con el avance de las obras de construcción y el cuidado constante de estas áreas	Se comprobará con los reportes de avance de obras y bitácoras de mantenimiento	De observarse una afectación sobre las áreas verdes se procederá a dar un mantenimiento activo que implique el mejoramiento en la fertilidad del suelo

Impacto que se mitigará	Descripción de la medida a realizar	indicador de realización de la medida de mitigación	indicador de efectos de realización	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Calendario de comprobación de efecto de la medida	Punto de comprobación del efecto de la medida	Medidas de urgente aplicación
Generación de residuos de manejo especial durante la etapa de construcción	Se separarán estos residuos en recipientes adecuados marcados para su respectivo manejo en un área de acopio, mismos que serán retirados por una empresa que preste servicios de recolección de estos restos, la misma deberá contar con los permisos federales pertinentes	Esta medida se realizará una vez iniciada la etapa de construcción y cada que se generen estos residuos durante los mantenimientos de las instalaciones	Con esta medida se busca evitar alguna contingencia de salud pública como también la contaminación de los suelos y la calidad visual	En el momento en que inicie la construcción del proyecto	Observar un mal manejo de estos residuos	Se demostrará con el volumen de desechos que entre y salga del área de acopio	Se realizará una revisión mensual de los reportes generados por la compañía encargada de retirar y manejar estos residuos fuera del área de proyecto	En caso de que los contenedores llegaran a sobrepasar sus niveles se deberán de realizar maniobras para la recolección de estos y ponerlos a disposición de la empresa encargada del compendio de los mismos.
Incremento en la demanda de servicios públicos municipales	Se deberá encausar a todo el personal que arribe al proyecto, a los núcleos poblacionales que cuenten con la disponibilidad de servicios	Esta medida deberá realizarse al momento de iniciar el arribo del personal que intervendrá sobre todo durante la construcción	Con esta medida se busca evitar el desabasto de servicios en comunidades que no cuenten con la capacidad para brindar el total de los servicios	Una vez iniciada la migración del personal	Comenzar con la instalación del personal en áreas que no soporten el incremento en la demanda de servicios	Se justificará con la estabilidad del personal en estas áreas urbanas	Se comprobará con el número de empleados para los que fue necesario reubicarse	De presentarse afectaciones a la población laboral se procederá a reubicar al personal en áreas donde puedan disponer de dichos servicios
Operación y Mantenimiento de la Planta								

Impacto que se mitigará	Descripción de la medida a realizar	indicador de realización de la medida de mitigación	indicador de efectos de realización	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Calendario de comprobación de efecto de la medida	Punto de comprobación del efecto de la medida	Medidas de urgente aplicación
Riesgo ambiental, por el utilización y manejo de: Gas natural Amoniaco Cianuro de Sodio	Se realizarán medidas de control, mitigación y mantenimiento de las instalaciones particularmente las que estén inmersas en el proceso de producción de cianuro de sodio.	Esta medida se realizará a partir del inicio en la operación de la planta	Con esta medida se plantea evitar a toda costa cualquier situación de riesgo potencial	Esta medida se deberá poner en marcha a la par del inicio en la operación de la Planta de cianuro de sodio	Es inadmisible permitir que se presente cualquier situación de riesgo por mínima que parezca	Esta medida se corroborará con las bitácoras de revisión, aplicación de programas de verificación y mantenimientos ocurridos	Esta medida se comprobará con los informes de vigilancia de las instalaciones y bitácoras de monitoreo de procesos y mantenimientos	De presentarse alguna situación de riesgo catastrófico se procederá conforme a lo establecido en los programas de respuesta ante emergencias con los que contará la planta
Riesgo por emisión de Gases de cola durante la operación	La planta contará con una unidad de oxidación térmica de alta tecnología, para control de emisión de este tipo de gases. Esta unidad garantiza la cero emisión de gases potencialmente tóxicos a la atmósfera	Esta unidad se instalará durante la construcción de la Planta y se utilizará durante toda la operación de la Planta	Con esta medida se elimina la emisión de este tipo de gases	Una vez iniciada la etapa de construcción	Una vez iniciada la etapa de operación	Se evidenciará con las bitácoras de mantenimiento rutinario de la unidad	Se comprobará con los reportes resultantes de los monitoreos de gases para la Planta	De presentarse algún mal funcionamiento de la unidad de oxidación térmica los gases potencialmente tóxicos serán enviados automáticamente a un flare instalado únicamente para actuar en función a esta unidad, previniendo la emanación de alguna de estas sustancias a la atmósfera.

Impacto que se mitigará	Descripción de la medida a realizar	indicador de realización de la medida de mitigación	indicador de efectos de realización	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Calendario de comprobación de efecto de la medida	Punto de comprobación del efecto de la medida	Medidas de urgente aplicación
Emisiones de: -Óxidos de nitrógeno -Dióxido de carbono Durante la operación, en el flare y la chimenea de la unidad de oxidación térmica	Se realizará el monitoreo constante de estas estructuras, a fin de cumplir con lo enunciado en la Normatividad mexicana aplicable	Esta medida se realizará una vez iniciada la operación de la Planta	Con esta medida se busca mantener el control de las emisiones de óxidos de nitrógeno y dióxido de carbono desprendidas de los procesos de la Planta	Una vez iniciada la etapa de operación de Cheomurs Bajío	Es inadmisible que se presente un evento de emisión de contaminantes por encima de lo establecido por la normatividad	Esta medida se comprobará de manera constante con el monitoreo de las emisiones del flare y la chimenea que se desprende de la unidad de oxidación térmica	Se realizará un reporte mensual de la cantidad de emisiones que emiten estas estructuras	En caso de presentarse un incremento anormal de emisiones, se procederá a revisar los procesos e iniciar un mantenimiento extraordinario de ser necesario
Riesgo de contaminación de suelo por derrame de agua contaminada con sustancias	Se realizará un manejo adecuado del agua de los procesos, así también del agua de lluvia que se pudiera llegar a contaminar.	Esta medida se realizará desde el inicio de las operaciones de la planta	Con esta medida se busca prevenir el impacto al suelo, derivado de la descarga o escurrimiento de aguas contaminadas	En el momento en el que inicien los procesos de la Planta	Es inadmisible que se presenten las condiciones que puedan derivar en la contaminación del recurso suelo	Se comprobará con las bitácoras de mantenimiento rutinario de las instalaciones	Se comprobará con los reportes provenientes de las áreas de mantenimiento	De presentarse un mal funcionamiento de las estructuras, y por ende una contaminación al suelo, el mismo será retirado, se tomará una muestra de este y se enviará a laboratorio, de comprobarse la contaminación el suelo retirado será tratado como residuo peligroso y se le dará el manejo adecuado, dando previo aviso a la autoridad

Impacto que se mitigará	Descripción de la medida a realizar	indicador de realización de la medida de mitigación	indicador de efectos de realización	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Calendario de comprobación de efecto de la medida	Punto de comprobación del efecto de la medida	Medidas de urgente aplicación
Generación de residuos peligrosos	Se manejarán estos residuos en recipientes adecuados identificados con el código CRETIB que le corresponda en un lugar visible para su respectivo manejo en un almacén de residuos peligrosos que deberá contar con las características que marca la normatividad, estos residuos serán retirados por una empresa que preste servicios de recolección de estos restos, la misma deberá contar con los permisos Federales pertinentes	Esta medida se realizará una vez iniciada la etapa de preparación y continuará en las demás etapas siempre que se presenten estos residuos	Con esta medida se busca evitar alguna contingencia que pueda derivar de alguno de estos residuos	En el momento en que inicie la preparación del terreno y se mantendrá durante todas las etapas del proyecto	Observar un mal manejo de estos residuos	Se demostrará con el volumen de desechos que entre y salga del almacén de residuos peligrosos	Se realizará una revisión mensual de los reportes generados por la compañía encargada de retirar y manejar estos residuos fuera del área de proyecto	En caso de presentarse un mal manejo de estos residuos se procederá a realizar las maniobras necesarias a fin de evitar cualquier situación de riesgo ya que esto pudiera desencadenar un situación más alarmante

Impacto que se mitigará	Descripción de la medida a realizar	indicador de realización de la medida de mitigación	indicador de efectos de realización	Umbral de alerta	Umbral inadmisibles	Calendario de comprobación de efecto de la medida	Punto de comprobación del efecto de la medida	Medidas de urgente aplicación
Generación de residuos especiales.	Se separarán estos residuos en recipientes adecuados marcados para su respectivo manejo en un área de acopio, mismos que serán retirados por una empresa que preste servicios de recolección de estos restos, la misma deberá contar con los permisos Federales pertinentes	Esta medida se realizará una vez iniciada la etapa de construcción y cada que se generen estos residuos durante los mantenimientos de las instalaciones	Con esta medida se busca evitar alguna contingencia de salud pública como también la contaminación de los suelos y la calidad visual	En el momento en que inicie la construcción del proyecto	Observar un mal manejo de estos residuos	Se demostrará con el volumen de desechos que entre y salga del área de acopio	Se realizará una revisión mensual de los reportes generados por la compañía encargada de retirar y manejar estos residuos fuera del área de proyecto	En caso de que los contenedores llegaran a sobrepasar sus niveles se deberán de realizar maniobras para la recolección de estos y ponerlos a disposición de la empresa encargada del compendio de los mismos.
Modificación a la infiltración por presencia de edificios, estructura y suelo sellado	Durante la construcción se construirán obras de desvío y encauzamiento de aguas pluviales que desembocarán a un pozo de absorción	Esta medida se deberá realizar mantenimiento durante la etapa de operación	Con esta medida se busca compensar la afectación a la infiltración en el terreno natural	Esta medida deberá ser monitoreada durante la etapa de operación	Presentar afectaciones en las obras de encauzamiento de este recurso	Se demostrará con las actividades de mantenimiento de las instalaciones	Esta medida será comprobada con las bitácoras de mantenimiento	De presentarse algún desperfecto en cualquiera de estas obras se procederá a brindar el mantenimiento pertinente

Impacto que se mitigará	Descripción de la medida a realizar	indicador de realización de la medida de mitigación	indicador de efectos de realización	Umbral de alerta	Umbral inadmisible	Calendario de comprobación de efecto de la medida	Punto de comprobación del efecto de la medida	Medidas de urgente aplicación
Afectaciones a la calidad escénica por presencia de vehículos, maquinaria, estructuras y edificaciones	Se realizará el mantenimiento de las áreas verdes en el área de proyecto	Esta medida se realizará durante la operación de la planta	Con esta medida se busca disminuir el efecto negativo sobre la calidad visual	Esta medida deberá realizarse en la operación de la Planta	Es inadmisible presentar un deterioro en las áreas verdes instaladas	Se comprobará con el mantenimiento de dichas áreas	Se comprobará con los reportes de mantenimiento	De observarse una afectación sobre las áreas verdes se procederá a dar un mantenimiento activo que implique el mejoramiento en la fertilidad del suelo

6.2.2.5 Medidas de compensación

Las medidas de compensación se definen como las acciones tomadas posteriormente a la afectación resultante del impacto ambiental identificado y que no puede ser prevenido ni puede ser directamente corregido por la implementación de dichas acciones. En esta situación, toma lugar la necesidad de realizar una medida de compensación en el área para retribuir el factor ambiental que fue afectado.

En este sentido, y de acuerdo a la identificación de los impactos por las actividades del desarrollo de Proyecto San Luis, se ha determinado que los impactos más significativos inherentes al proyecto se presentarán durante la etapa de operación de la Planta:

- Riesgo ambiental por el evento catastrófico proveniente del manejo de:
 - Gas natural
 - Amoniaco
 - Cianuro de Sodio
- Riesgo de emisiones de gases de cola potencialmente tóxicos a la atmósfera
- Emisiones a la atmósfera de contaminantes provenientes del flare y la chimenea
 - Óxidos de nitrógeno
 - Dióxido de carbono
- Incremento en la demanda de agua, necesaria para la fabricación del cianuro de sodio
- Potencial de contaminación del suelo por derrame de agua contaminada con sustancias químicas

Por lo que las medida de control, mitigación y compensación a realizar que se propone, son la aplicación de las políticas de seguridad y control propias de la empresa, la instalación de una unidad de oxidación térmica de alta tecnología misma que descompondrá los gases de cola tóxicos, con lo cual se evitará la emisión de estos a la atmósfera, cabe señalar que de presentarse algún mal funcionamiento en esta unidad, los gases de cola serán enviados al *flare* que se encargará de quemarlos. Se realizará el monitoreo de las emisiones provenientes tanto del *flare* como de la chimenea a fin de mantener la dispersión de estos contaminantes dentro de lo establecido por las normas oficiales mexicanas aplicables.

Contaminación de suelo por derrame de aguas contaminadas, pese a que la planta Proyecto San Luis está diseñada para evitar a toda costa el derrame o escurrimiento de agua contaminada fuera de las áreas que han sido diseñadas para contenerlas y reutilizarlas, de presentarse algún derrame al terreno natural, el mismo será retirado, y una muestra de este será analizada, de comprobarse la contaminación de este suelo, se enviará al almacén de residuos peligrosos se marcarán los depósitos donde se contengan con el CRETIB adecuado y se le dará el manejo pertinente.

6.2.3 Fase de abandono

El proyecto, por su naturaleza, ha sido planeado a largo plazo (se considera una vida útil de 100 años) y no se contempla una fase de abandono en forma. Esto debido a que se prevé un proceso de obras de modernización y mantenimiento de la infraestructura y de los procesos, con el objetivo de optimizar y prolongar la vida útil del proyecto. Es importante notar que las medidas de control, prevención y mitigación expuestas en este capítulo, se llevarán a cabo durante todo este proceso, ya sea durante la operación continua del proyecto y según sea el caso, durante obras de ampliación del mismo.

En el caso remoto de tener la necesidad de abandono, se realizará la notificación a la autoridad y se le presentará el programa de abandono pertinente, para posteriormente proseguir con las actividades de abandono y cierre del Proyecto San Luis. Este proceso observará en todo momento lo estipulado en la reglamentación aplicable y vigente al tiempo de dicho abandono.

6.2.4 Impactos residuales

Proyecto San Luis es un proyecto diseñado para una operación a largo plazo, por lo que, como se mencionó anteriormente, no se considera una fase de abandono del sitio. Aun así, durante toda la vida útil se llevarán a cabo las acciones requeridas por las medidas de mitigación propuestas.

Teniendo en cuenta lo anterior, se han identificado los impactos residuales que permanecerán en el ambiente incluso después de aplicar las medidas de mitigación programadas:

- La presencia de la infraestructura, principalmente la superficie sellada por la construcción de la planta, lo cual implica la disminución de infiltración en el área.
- Esta superficie no se extenderá más allá del perímetro autorizado de la obra.
- El riesgo ambiental asociado a la naturaleza de Proyecto San Luis, el cuál puede ser controlado y reducido pero existirá siempre que la Planta se encuentre en operación.
- Las emisiones a la atmósfera, las cuáles son mínimas al contar con tecnología de alto desempeño lo que permite que estas no superan los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad aplicable.
- El riesgo de derrame de agua contaminada al terreno natural.
- La modificación de los patrones de infiltración sobre el terreno sellado con concreto.

Estos impactos residuales son considerados como el impacto final asociado al desarrollo de Proyecto San Luis, el cual implica la preparación, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la planta de Cianuro de Sodio.

<u>7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</u>	<u>269</u>
7.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO	269
7.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	269
7.2.1 ANÁLISIS ACTUAL DEL ESCENARIO SIN PROYECTO	269
7.2.2 ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO A 5 Y 10 AÑOS	270
7.2.3 ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO	270
7.2.4 ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO DE 5 A 10 AÑOS	270
7.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	271
7.3.1 COMPONENTES DEL PLAN DE VIGILANCIA AMBIENTAL	272
7.3.1.1 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)	272
7.3.1.1.1 Objetivos	272
7.3.1.1.2 Generación de indicadores	272
7.3.1.1.3 Reportes	272
7.3.1.1.4 Factores ambientales	273
7.3.1.1.4.1 Aire	273
7.3.1.1.4.2 Suelo	273
7.3.1.1.4.3 Agua	273
7.3.1.1.4.4 Riesgo Ambiental	273
7.3.2 MEDIDAS DE MITIGACIÓN	274
7.3.3 MEDIDAS DE COMPENSACIÓN	274
7.3.4 PROGRAMAS	274
7.4 CONCLUSIONES	274

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 Pronóstico del escenario

En los estudios de impacto ambiental, el método de escenarios tiene por objeto proyectar un estado futuro de un sistema conocido actualmente (Sistema Ambiental - SA), e indicar los distintos procesos que permiten pasar del estado presente a la imagen futura, en relación a un componente de cambio (Proyecto San Luis). Este instrumento de simulación permite una mejor comprensión de las tendencias ambientales, existentes o potenciales, y sus interacciones, a largo plazo. El método es hipotético (describe algún futuro posible), selectivo (representa algunos aspectos concretos de la realidad), limitado (contiene un número determinado de variables), y tiende a establecer relaciones entre sus componentes (interconexión entre situaciones). El Sistema Ambiental es el principal escenario de cambio. Éste se define una vez se ha evaluado el posible impacto ambiental en las inmediaciones del área que será ocupada durante la construcción y operación de toda la infraestructura requerida (Ver capítulo cuatro).

El SA de Proyecto San Luis abarca un área de 1,256.47 ha, y se ubica en el estado de Guanajuato, en el municipio de San Luis de la Paz. Pertenece en su totalidad a la subprovincia de las Sierras y Llanuras del Norte de Guanajuato, en la provincia del Mesa del Centro y a la región hidrológica Lerma Santiago. La superficie total requerida por la planta de Proyecto San Luis es de 14 hectáreas (140,000 m²).

Se trata de un predio sin uso actual, donde la vegetación natural ha sido retirada con anterioridad por actividades agrícolas y donde hay algunos elementos arbóreos aislados.

En el área de Proyecto San Luis, el uso de suelo, de acuerdo al Programa de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de San Luis de la Paz, Guanajuato, se considera como:

- Uso del suelo: Agrícola

7.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto

7.2.1 Análisis actual del escenario sin proyecto

Actualmente, el área que ocuparía la planta y el Sistema Ambiental (SA) de Proyecto San Luis, está conformada por un mosaico de paisajes urbanos y rurales en su mayor parte, desprovistos de vegetación nativa. Estos ecosistemas antrópicos están ligados a las actividades agrícolas, desde hace 40 años. En su mayoría, el SA exhibe áreas de agricultura de riego anual (Uso de Suelo y Vegetación de INEGI, serie V), principalmente con producción de sorgo, maíz y hortalizas. Esta zona presenta un déficit de agua subterránea.

De acuerdo con la estructura económica sectorial del municipio, en 2008, la actividad principal era el comercio, el cual participaba con el 40.5% del valor de la producción, seguida de las actividades primarias que aportan el 21.8%; cinco años antes, en 2003, la estructura económica de San Luis de la Paz se distinguía por la concentración de la producción en la actividad minera, la cual contribuyó con el 68.7% de la producción bruta total del municipio; en 2008 se registró una drástica reducción; la actividad agrícola incrementó su participación de 5.4% en 2003 a 21.8% en 2008.

7.2.2 Análisis del escenario sin proyecto a 5 y 10 años

El escenario predominante que se espera en el Sistema Ambiental y en el sitio del proyecto, es uno de condiciones similares a las que presenta actualmente. Tanto a mediano como a largo plazo, las actividades antropogénicas que se desarrollan, principalmente la agricultura continuarán impactando el área.

El pronóstico que se presenta tanto a 5 como a 10 años, en general, contempla la misma dinámica de la actualidad. Se sostendrán prácticas agrícolas, así como un crecimiento urbano asociado al aumento de servicios e infraestructura en la zona.

7.2.3 Análisis del escenario con proyecto

La construcción de Proyecto San Luis se limita al polígono del área de la planta. Dentro del Sistema Ambiental encontramos actividades agrícolas. Es un área con uso de suelo agrícola, sin limitantes para el desarrollo industrial, sujeto al crecimiento de la actividad de varios sectores de la economía. La obra implica un aumento en el requerimiento de servicios e infraestructura propios de las obras temporales y permanentes; y por lo tanto, el impacto que estas obras conllevan. No obstante, el diseño de la planta, está ligado a programas de mitigación específicos para cada impacto (Ver Capítulo 6).

7.2.4 Análisis del escenario con proyecto de 5 a 10 años

Proyecto San Luis representa una importante obra para la construcción y operación de una planta de cianuro de sodio en México, que contribuirá a la cadena de suministro del sector minero; especialmente en las regiones cercanas donde se realice extracción minera. Esto representa un ahorro de costos y eficiencia en tiempos. La presencia de la planta contribuiría al desarrollo económico de la zona y al ahorro de energía.

La tecnología propuesta es innovadora y reduce considerablemente los riesgos característicos de este tipo de actividad. Sumando la gestión de riesgos y medidas de seguridad locales, el proyecto aumenta la seguridad en el sector industrial de la región.

En el ámbito socioeconómico, el establecimiento de Proyecto San Luis implica una derrama económica en la zona debido a la creación de empleos temporales y permanentes, directos e indirectos, así mismo, una contribución al crecimiento urbano e industrial, ya previsto en los planes de ordenamiento locales.

Tabla 7-1: Pronóstico del escenario una vez comenzadas las fases de Proyecto San Luis

Tipología del peligro						
Impacto	Ubicación	Natural	Antrópico	Evento	Escenario de riesgo	Consecuencias
Calidad Escénica						
Negativo	Área de Proyecto San Luis		X	Movimiento de vehículos dentro y fuera del área de Proyecto San Luis	Afectación de la tranquilidad y calidad visual	Deterioro de la calidad visual
Negativo	Área de Proyecto San Luis		X	Utilización de maquinaria (solamente durante las etapas de preparación y construcción).	Presencia de maquinaria y emisiones a la atmósfera	Deterioro de la calidad visual
Negativo	Área de Proyecto San Luis		X	Producción de ácido cianhídrico	Cambio del paisaje natural, solamente en el área del Proyecto San Luis	Deterioro de la calidad visual, puntual sobre el área de Proyecto San Luis

7.3 Programa de Vigilancia Ambiental

La Economía Verde, como paradigma propuesto por la ONU, consiste básicamente en priorizar la inversión en una nueva generación de activos, como servicios ecosistémicos (incluyendo acuíferos), tecnologías limpias y eficientes, energías renovables, gestión integral de residuos y químicos, negocios basados en la biodiversidad y ecoeficiencia en edificios, construcción y transporte (PNUD, 2010).

Los corporativos y gobiernos locales tienen un papel importante en la toma de decisiones hacia una economía verde. El desempeño ambiental de Proyecto San Luis en el contexto de planes locales de ordenamiento territorial, permiten definir una estrategia para el futuro desarrollo del territorio, incluidas las cuestiones ambientales, sociales y económicas.

Los Planes Locales suelen ser objeto de proceso de la Evaluación Ambiental Estratégica (EAE). Una de las funciones del proceso de EAE es asegurar que el desarrollo sostenible sea incorporado en la estrategia final en los planes locales, incluyendo la visión de una economía sostenible. El desarrollo de la EAE de los Planes Locales para el territorio en el que se insertan los proyectos privados, le da mayor certidumbre y enfoque a la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de dichos proyectos. Así mismo, mejora las posibilidades de que el Plan de Vigilancia Ambiental desarrollado a partir de una EIA, represente una herramienta de planeación, para la mejora del desempeño ambiental corporativo hacia la economía verde.

El Plan de Vigilancia o Gestión Ambiental, desarrollado a partir de una EIA representa una herramienta básica para la implementación de un sistema certificable de gestión ambiental.

En la práctica profesional de la evaluación de impactos, las preguntas motoras que surgen para Proyecto San Luis son ¿Cómo puede el Plan de Vigilancia, generado a partir del EIA contribuir que las estrategias de sustentabilidad que se orientan hacia una economía verde?

7.3.1 Componentes del Plan de Vigilancia Ambiental

7.3.1.1 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

7.3.1.1.1 Objetivos

- Establecer los mecanismos, procedimientos y lineamientos para que los propósitos antes mencionados puedan ser llevados a cabo.
- Fijar los procedimientos para obtener indicadores ambientales que permitan calificar el éxito de las medidas de mitigación, así como los programas generados para su cumplimiento.

7.3.1.1.2 Generación de indicadores

Se obtendrán indicadores del cumplimiento de las medidas de mitigación, los cuáles permitirán obtener volúmenes, niveles y valores cuantificables que sustenten el cumplimiento de todo lo establecido. Estos indicadores son propios a cada rubro y podrán aparecer nuevos conforme avance el programa de vigilancia.

7.3.1.1.3 Reportes

Se elaborarán fichas técnicas para dar seguimiento a los indicadores, así como para ejecutar los programas específicos incluidos en este documento. Se realizarán reportes anuales con la información y el análisis de la información recabada, permitiendo la mejora del programa de verificación ambiental.

Anualmente se entregarán reportes a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), incluyendo aquellos indicadores que se consideren importantes para demostrar la sustentabilidad de Proyecto San Luis.

Los reportes incluirán:

- Bitácora de obra
- Memoria técnica de la ejecución de las obras realizadas
- Anexo fotográfico
- Diagrama de ubicación de las acciones realizadas
- Superficie y cuantificación de las obras realizadas
- Monitoreo de las acciones realizadas
- Evaluación de la efectividad de las acciones realizadas

7.3.1.1.4 Factores ambientales

7.3.1.1.4.1 Aire

Para la supervisión del desarrollo de las medidas de mitigación para la disminución de impactos en el factor ambiental aire, se propone para las etapas de preparación y construcción:

- **Programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria.**

Posteriormente, y durante la etapa de operación, es necesaria la implementación de las siguientes medidas:

- **Programa de mantenimiento y monitoreo del sistema de oxidación térmica.**
- **Programa de monitoreo de ruido.**

Mediante estas acciones es posible el control y mitigación de las emisiones identificadas.

7.3.1.1.4.2 Suelo

Para dar cumplimiento a las medidas de mitigación en el rubro de suelo se supervisará lo siguiente:

- **Programa de gestión integral de residuos por tipo (residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial).**

Es menester verificar que las prácticas recomendadas se lleven a cabo adecuadamente, así como monitorear que éstas cumplan con el objetivo de manejo y disposición adecuada de los residuos generados durante cada una de las etapas.

7.3.1.1.4.3 Agua

Con el fin de dar vigilancia a lo establecido dentro las medidas de mitigación, para el factor agua, se continuará con la aplicación de:

- Mantenimiento de infraestructura de drenaje
- Limpieza y desazolve de canaletas de aguas pluviales
- Disposición de aguas residuales sanitarias

Dentro de la supervisión propuesta para el factor agua, se realizan revisiones constantes del estado de los drenes, para constatar su estado y programar el mantenimiento previo a la temporada de lluvias. Dicha supervisión contempla el desazolve de los drenes, así como la comprobación de su pendiente y su capacidad de aforo. Además de las bitácoras y la inspección en sitio de la infraestructura que recibe las descargas de aguas residuales sanitarias.

7.3.1.1.4.4 Riesgo Ambiental

En el aspecto de riesgo ambiental, el Programa de Vigilancia Ambiental establece medidas de mitigación para su gestión y el seguimiento de los procedimientos de seguridad para su disminución, mediante:

- **Programa de atención a emergencias y contingencias ambientales.**

- **Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del proceso de producción.**

Estas medidas consideran el riesgo ambiental asociado por el manejo de sustancias químicas en el proceso, incluyendo la materia prima y el producto terminado.

7.3.2 Medidas de mitigación

En resumen, las medidas de mitigación propuestas para los impactos ambientales identificados para Proyecto San Luis son:

- Programa de mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria.
- Programa de mantenimiento y monitoreo del sistema de oxidación térmica.
- Programa de monitoreo de ruido.
- Programa de gestión integral de residuos por tipo (residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial).
- Programa de gestión integral de residuos por tipo (residuos peligrosos, residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial).
- Mantenimiento de infraestructura de drenaje
 - Limpieza y desazolve de canaletas pluviales
 - Disposición de aguas residuales sanitarias
- Programa de atención a emergencias y contingencias ambientales.
- Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del proceso de producción.
 - Ordenamiento de la infraestructura.

7.3.3 Medidas de compensación

- Establecimiento y mantenimiento de áreas verdes.

7.3.4 Programas

- Programa de vigilancia ambiental.
- Programa de atención a emergencias y contingencias ambientales.

7.4 Conclusiones

En nuestro país, se ha establecido el objetivo de promover el desarrollo del sector minero con la finalidad de administrar y regular el aprovechamiento de los recursos naturales y el ambiente para contribuir al mejoramiento de las condiciones de vida de sus habitantes en busca del desarrollo sustentable. Así, las expectativas de un desarrollo económico imponen la necesidad de evaluar alternativas que permitan la extracción eficaz y competitiva de oro y plata. Un elemento esencial para poder lograr este desafío es la producción de cianuro de sodio dentro del país.

La construcción y operación de una planta de cianuro de sodio apoyará la política social y económica contribuyendo al desarrollo del país. Proyecto San Luis representa una inversión importante para la región además de ser una fuente importante de empleos

directos e indirectos durante el proceso de construcción y operación tanto a nivel local como regional.

A pesar de que el manejo de cianuro supone un riesgo intrínseco, Proyecto San Luis innova tecnología para aumentar significativamente la seguridad de este proceso al eliminar la posibilidad de una fuga de vapores tóxicos de ácido cianhídrico con un posible radio de impacto mayor. La presentación final del producto en pasta representa una menor posibilidad de contingencia al ambiente, ya que no se dispersa en vapores tóxicos, ni derrames líquidos. Además reduce la probabilidad de exposición a los efectos tóxicos del cianuro en un radio mínimo de impacto, esencialmente local.

El sistema de proyectos e instalaciones nuevas de The Chemours Company le da capital importancia a la Seguridad de Procesos mediante la aplicación sistemática de herramientas de revisión de Riesgos de Proceso. El objetivo es identificar, documentar y comunicar los posibles eventos que podrían resultar en impactos al personal y al medio ambiente en torno a la operación de la planta.

El diseño de la planta contempla el manejo de agua con diferentes categorías y calidades. De esta manera, se busca la máxima reutilización de la misma para mayor eficiencia en su uso y el evitar un efluente líquido continuo de la planta. Cabe señalar que esta es una importante característica del proceso como estrategia par minimizar el impacto ambiental de la planta.

Con base en una evaluación de posibles opciones de tecnología para el tratamiento de gas de colas del proceso, se eligió una tecnología avanzada y utilizada globalmente para el control de emisiones de NO_x , conocido como Sistema de Oxidación Térmica. Esta tecnología representa la mejor opción, con un control efectivo, predecible y robusto de la formación de NO_x y eliminación de amoniaco. Adicionalmente con este sistema se recupera eficientemente energía del proceso en forma de vapor de agua sobrecalentado y adecuado.

La implementación de la planta en el sitio propuesto tiene, además, el potencial para generar una situación de beneficio y sustentabilidad durante su operación al integrarse a una cadena de suministros de uno de los sectores estratégicos del Plan de Desarrollo Nacional, el sector minero.

Tomando en cuenta las obligaciones ambientales legales que se desprenden de los documentos analizados, e incluyendo las disposiciones locales en materia legal se determina que Proyecto San Luis es viable de acuerdo a las disposiciones federales, estatales y locales, legales existentes, con disposiciones que condicionan la ejecución de la planta para acreditar su viabilidad ambiental en todas sus etapas.

De acuerdo al análisis realizado para el medio físico y biótico del área de Proyecto San Luis, se determinó que la construcción y operación de Proyecto San Luis no representa una afectación directa para los factores ambientales presentes. No se espera efecto negativo en la estructura funcional del ecosistema por la operación de la planta, ya que es

antrópico y ha sido modificado por las actividades agroindustriales y urbanas de los últimos 40 años.

Se determinó que el impacto más significativo es el riesgo ambiental ocasionado por una contingencia durante la operación de la planta, asociado al almacenamiento de amoniaco. Debido a las características propias del sistema de producción de cianuro de sodio de Proyecto San Luis, y a que la planta no cuenta con almacenamiento de gas natural ni ácido cianhídrico, por lo que este riesgo inherente al proceso se reduce substancialmente.

La política de operación de Proyecto San Luis prevé construir y operar con las medidas de mitigación y compensación necesarias para que el proyecto se ambientalmente viable. La factibilidad de la construcción de la planta es alta debido a que en un análisis global y detallado de cada una de sus dimensiones (económica, social y ambiental), se consideran mayores los beneficios generados que los impactos que se identificaron y que se generarán durante la ejecución del mismo.

<u>8 IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES</u>	<u>277</u>
8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN	277
8.1.1 FOTOGRAFÍAS	277
8.1.2 VIDEOS	277
8.2 OTROS ANEXOS.....	277
8.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	279

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

8.1 Formatos de presentación

Esta Manifestación de Impacto Ambiental se elaboró conforme a lo estipulado en la Guía Autorizada por SEMARNAT, del sector INDUSTRIAL Modalidad: Particular.

8.1.1 Fotografías

Se encuentran en el Anexo 4

8.1.2 Videos

Para este proyecto no fue necesaria este tipo de evidencia.

8.2 Otros anexos

Anexo Capítulo 1

- 1.1 Acta constitutiva
- 1.2 Poder
- 1.3 RFC
- 1.4 Identificación

Anexo Capítulo 2

- 2.1 Hojas de seguridad
- 2.2 Localización y curvas de nivel
- 2.3 Plano de implantación
- 2.4 Diagramas de Proceso
- 2.5 Cálculos de cantidad de Materia

Anexo Capítulo 3

- 3.1 Áreas de Importancia
 - 3.1.1 AICAs
 - 3.1.2 ANPs
 - 3.1.3 RAMSAR
 - 3.1.4 RTPs

3.1.5 RHPs

Anexo Capítulo 4

4.1 Mapas Temáticos

4.1.1 Localidades

4.1.2 SA

4.1.3 Medio Físico

4.1.3.1 Clima

4.1.3.2 Cuenca Hidrológica

4.1.3.3 Subcuenca Hidrológica

4.1.3.4 Edafología

4.1.3.5 Elevación

4.1.3.6 Precipitación

4.1.3.7 Provincia Fisiográfica

4.1.3.8 Subprovincia Fisiográfica

4.1.3.9 Sistema de Topoformas

4.1.3.10 Temperatura

4.1.3.11 Uso de Suelo y Vegetación

4.1.3.12 Litología

4.1.3.13 Red Hidrológica

4.1.4 Riesgos

4.1.4.1 Ciclones

4.1.4.2 Bajas temperaturas

4.1.4.3 Sequías

4.1.4.4 Fallas

4.1.4.5 Sismos

4.1.4.6 Inundaciones

4.1.4.7 Granizo

4.1.4.8 Volcanes

4.1.4.9 Hundimientos

4.1.4.10 Deslizamientos

4.2 Fotográfico

Anexo Capítulo 5

5.1 Check list

5.2 Matriz de impactos

Anexo Capítulo 7

7.1 Programa de Vigilancia Ambiental

7.2 Programa de Manejo integral de residuos

7.3 Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria

7.4 Programa de Reforestación

8.3 Glosario de términos

Abiótico: Caracterizado por la ausencia de vida. Lugar o proceso sin seres vivos.

Accidente Ambiental: Evento o circunstancia de origen natural o antropogénico que afecte directa o indirectamente el medio ambiente.

Aclimatación: Facultad del organismo humano de adaptarse a las variaciones de los distintos componentes del ambiente climático, tales como la presión barométrica, presión parcial de oxígeno, temperatura, grado de humedad y también en cierto modo a la ionización del aire e intensidad de los vientos.

Actores: Personas que intervienen activa o pasivamente en los procesos de gestión para su propio desarrollo o que asisten al proceso. Abarca los habitantes, los usuarios (habitantes o no de un ámbito), los representantes de organismos públicos o privados, los asesores o interventores en el ámbito, los representantes de los grupos de poder, los empresarios, los sindicatos y, en general, todas las personas que vean afectada su calidad de vida y que influyen o reciben los efectos de uso y conservación de los recursos del ámbito en estudio, así como los que tienen como función apoyar el desarrollo del hombre en dichos ámbitos

Acumulación (AC): Este atributo del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada a la acción que lo genera. Cuando una acción no produce efectos acumulativos, el efecto se valora como uno. Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a cuatro.

Adaptaciones y mejoras: Desarrollos tendientes a adecuar tecnologías y a introducir perfeccionamientos. Usualmente presentan pocos rasgos de originalidad y novedad.

Aditivos: Sustancias que son agregadas a un producto cualesquiera considerado como materia primordial y que inciden sobre alguna de sus características físico químicas. Desde el punto de vista ambiental, en algunos casos, el aditivo agregado a un producto suele ser más perjudicial que el producto mismo.

Agentes nocivos: Sustancias que liberadas en el medio ambiente en concentraciones inadecuadas significan un peligro para la biota.

Agua potable: Agua que puede beberse sin riesgos para la salud.

Agua subterránea: Agua existente debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los espacios vacíos del suelo están llenos de agua.

Aluvial: Sedimento compuesto por peñascos, gravas, arenas, limos y arcillas, depositado en la boca de los cañones intermontanos durante las grandes avenidas fluviales.

Ambientalismo: Conjunto de corrientes que integran la gran meta por un mejor ambiente para todos con el objetivo de respetar el funcionamiento ecológico de la naturaleza y el significado cultural de la vida y la libertad.

Ambiente: *Región, alrededores y circunstancias en las que se encuentra un ser u objeto. El ambiente de un individuo comprende dos tipos de constituyentes: 1. El medio puramente físico o abiótico, en el cual él existe (aire, agua) y 2. El componente biótico que comprende la materia orgánica no viviente y todos los organismos, plantas y animales de la región, incluida la población específica a la que pertenece el organismo *La totalidad de cada una de las partes de un ecosistema sistema ecológico, interpretadas todas como elementos interdependientes o entornos más circunscriptos, ambientes naturales, agropecuarios, urbanos y demás categorías intermedias. Condiciones y circunstancias que rodean a las personas, animales o cosas. *El conjunto de los alrededores y las condiciones en que opera una organización, el cual incluye los sistemas vivos. Como el impacto ambiental de la organización podría alcanzar varias regiones, en este contexto el ambiente se extiende desde el lugar de trabajo hasta el resto del planeta.

Amplitud del Impacto (AI): REGIONAL Cuando el impacto alcanza a la población del área de influencia, LOCAL Cuando el impacto alcanza a una parte limitada de la población dentro de los límites del territorio, PUNTUAL Cuando el impacto alcanza a un grupo pequeño de gente.

Antrópico: De origen humano, humanizado, opuesto a lo natural. Antropogénico.

Aprovechamiento sustentable: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.

Aptitud de uso del suelo: Capacidad productiva del suelo hasta el límite en el cual puede producirse deterioro. Define su aptitud para el uso con fines agrícolas, pecuarios, forestales, paisajísticos, etc. Existen distintas metodologías para su determinación tanto para suelos bajo riego como de secano.

Áreas naturales protegidas: Las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas y están sujetas al régimen previsto en la presente ley.

Área urbana: Espacios que contienen la población nucleada, en los que prevalece como uso del suelo el soporte de construcciones, infraestructura y servicios, incluyendo espacios con vegetación destinados al esparcimiento. Constituyen el espacio territorial de mayor desarrollo de actividades secundarias y terciarias. Estos espacios urbanos, componentes de la estructura territorial, guardan relaciones interactivas con las áreas rurales circundantes, con una transición gradual mediante espacios intercalados de una y otra hasta la prevalencia de una de ellas.

Asentamiento: Instalación provisional, generalmente permitida por el Gobierno, de colonos o agricultores, en tierras destinadas casi siempre a expropiarse. Actualmente, se ha extendido su uso al ámbito urbano.

Asociaciones vegetales: Es un conjunto de plantas que forman las distintas etapas de una sucesión vegetal. En general, está compuesta por individuos de varias especies que las caracterizan. En una asociación dos o más especies son dominantes, cuando solo hay una especie dominante entonces la comunidad se denomina c consociación.

Auditoría de gestión ambiental: *Evaluación sistemática para determinar si el sistema de gestión ambiental y el desempeño ambiental (comportamiento frente al ambiente) cumplen con las disposiciones planificadas, si tal sistema está siendo implantado efectivamente, y si es adecuado para satisfacer la política y los objetivos ambientales de la organización. *Proceso de verificación sistemática y documentada para obtener y evaluar objetivamente evidencias para determinar si el sistema de gestión ambiental de una organización conforma los criterios de auditoría del Sistema de Gestión Ambiental (SGA).

Auditoria medio - ambiental: *Ordenación sistemática, documentada, periódica y objetiva de la eficacia de la organización del Sistema de Gestión y de procedimientos destinados a la protección del Medio Ambiente". De acuerdo con el Reglamento de UE (1993 *Actividad profesional de investigación, evaluación, dictamen y recomendaciones, centrada en el Impacto Medioambiental de todo proceso empresarial con el fin de enjuiciar, si procede y ayudar a que la organización y su funcionamiento sean conformes con lo dispuesto por quien tiene el poder legítimo para disponerlo (Administraciones Públicas, Consejos de Administración, Director General, etc.)" M. Pelao (1991) *Es un proceso de evaluación sistemática, objetiva, independiente y periódica del sistema de protección ambiental de la empresa, en una determinada instalación o actividad, que permite mejorar las actuaciones en materia de medio ambiente, de las actividades industriales, agrícolas y ganaderas, de la construcción y los servicios y que facilita el suministro de información relevante.

Autoridad de aplicación: Organismo, institución, ente encargado del cumplimiento de una determinada norma.

Basura: Desechos, generalmente de origen urbano y de tipo sólido. Hay basura que puede reutilizarse o reciclarse. En la naturaleza, la basura no sólo afea el paisaje, sino

que además lo daña; por ejemplo puede contaminar las aguas subterráneas, los mares, los ríos, etc.

Biodiversidad: Puede entenderse como la variedad y la variabilidad de organismos y los complejos ecológicos donde estos ocurren. También puede ser definida como el número diferente de estos organismos y su frecuencia relativa. Situación ideal de proliferación y diversidad de especies vivas en el planeta. Todas las especies están interrelacionadas, son necesarias para el equilibrio del ecosistema, nacen con el mismo derecho a vivir que el hombre, y a que sea respetado su entorno natural.

Biomasa: Es la totalidad de sustancias orgánicas de seres vivos (animales y plantas): elementos de la agricultura y de la silvicultura, del jardín y de la cocina, así como excremento de personas y animales. La biomasa se puede utilizar como materia prima renovable y como energía material. Así se origina el biogás: cuando se pudren la basura, que se pueden utilizar para la calefacción.

Biota: Es el conjunto formado por la fauna y flora de una región.

Calentamiento global: Es la alteración (aumento) de la temperatura del planeta, producto de la intensa actividad humana en los últimos 100 años. El incremento de la temperatura puede modificar la composición de los pisos térmicos, alterar las estaciones de lluvia y aumentar el nivel del mar.

Cambio climático: Alteraciones de los ciclos climáticos naturales del planeta por efecto de la actividad humana, especialmente las emisiones masivas de CO₂ a la atmósfera provocadas por las actividades industriales intensivas y la quema masiva de combustibles fósiles.

Contaminación atmosférica: Es la presencia en el ambiente de cualquier sustancia química, objetos, partículas, o microorganismos que alteran la calidad ambiental y la posibilidad de vida. Las causas de la contaminación pueden ser naturales o producidas por el hombre. Se debe principalmente a las fuentes de combustible fósil y la emisión de partículas y gases industriales. El problema de la contaminación atmosférica hace relación a la densidad de partículas o gases y a la capacidad de dispersión de las mismas, teniendo en cuenta la formación de lluvia ácida y sus posibles efectos sobre los ecosistemas.

Contaminación biológica: Es la contaminación producida por organismos vivos indeseables en un ambiente, como por ejemplo: introducción de bacterias, virus protozoarios, o micro hongos, los cuales pueden generar diferentes enfermedades, entre las más conocidas se destacan la hepatitis, enteritis, micosis, poliomielititis, meningo encefalitis, colitis y otras infecciones.

Contaminación del suelo: Es el depósito de desechos degradables o no degradables que se convierten en fuentes contaminantes del suelo.

Contaminación hídrica: Cuando la cantidad de agua servida pasa de cierto nivel, el aporte de oxígeno es insuficiente y los microorganismos ya no pueden degradar los

desechos contenidos en ella, lo cual hace que las corrientes de agua se asfixien, causando un deterioro de la calidad de las mismas, produciendo olores nauseabundos e imposibilitando su utilización para el consumo.

Crítico: Se define como la medida cualitativa de las unidades ambientales que pondera su importancia como proveedora de servicios ambientales, la presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección y aquellos elementos de importancia desde el punto de vista social.

Criterios ecológicos: Los lineamientos obligatorios contenidos en la presente ley, para orientar las acciones de preservación y restauración del equilibrio ecológico, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la protección al ambiente, que tendrán el carácter de instrumentos de la política ambiental.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Deforestación: Término aplicado a la desaparición o disminución de las superficies cubiertas por bosques, hecho que tiende a aumentar en todo el mundo. Las acciones indiscriminadas del hombre ante la necesidad de producir madera, pasta de papel, y el uso como combustible, junto con la creciente extensión de las superficies destinadas a cultivos y pastoreo excesivo, son los responsables de este retroceso. Tiene como resultado la degradación del suelo y del tipo de vegetación que se reduce a arbustos medianos y herbáceos con tendencia a la desertización.

Desechos tóxicos: También denominados desechos peligrosos. Son materiales y sustancias químicas que poseen propiedades corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables que los hacen peligrosos para el ambiente y la salud de la población.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Elementos o componentes ambientales: Están definidos como entidades biológicas, particularmente por los órdenes taxonómicos de la fauna presente en los diferentes tipos de vegetación.

Equilibrio ecológico: La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Erosión: Pérdida de la capa vegetal que cubre la tierra, dejándola sin capacidad para sustentar la vida. La erosión tiene un lugar en lapsos muy cortos y esta favorecida por la pérdida de la cobertura vegetal o la aplicación de técnicas inapropiadas en el manejo de los recursos naturales renovables (suelo, agua, flora y fauna).

Escurrimiento: se define como escurrimiento a la parte de la precipitación que no llega a infiltrarse sobre la superficie de la tierra y que aparece en las corrientes superficiales, sean éstas perennes, intermitentes o efímeras y que regresa al mar o a los cuerpos de agua interiores.

Estudio de impacto ambiental: Proceso de análisis de carácter interdisciplinario, basado en estudios de campo y gabinete, encaminado a identificar, predecir, interpretar, valorar, prevenir y comunicar los efectos de una obra, actividad o proyecto sobre el medio ambiente.

Evaluación de impacto ambiental (EIA): Un conjunto formal de métodos científicos para estimar el impacto, su origen, naturaleza y magnitud, de una actividad económica (e.g. Exploración petrolera, prospección minera, construcción de represas, edificaciones, etc.) Sobre las condiciones del medio ambiente de una región.

Falla: Rasgo estructural manifestado por una fractura en un bloque, a lo largo de la cual se han desplazado los lados.

Fragilidad ambiental: Condición actual de un ecosistema, parte de él o de sus componentes, en comparación a su condición natural clímax.

Hábitat: Lugar o área ecológicamente homogénea donde se cría una planta o animal determinado. Sinónimo de biotopo.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto: Cambio producido en la constitución del sistema al de su funcionamiento, en forma brusca, repentina, como respuesta a ciertas influencias estímulos, disturbios, del medio externo. Es el efecto que una determinada actuación produce en los elementos del medio o en las unidades básicas y que puede ser beneficioso, es decir positivo, o perjudicial, negativo. Se manifiesta cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio. Son internos y se generan de las actividades del proyecto y nos estamos refiriendo a todas las acciones del proyecto, que se han identificado como agentes causales de afectaciones, positivas o negativas en el medio natural.

Impacto Benéfico: Como impactos benéficos, podemos reconocer aquellos que son infringidos al sistema socio-ambiental que retribuyen e impulsan un proceso positivo que puede o no significar retribuciones económicas.

Impacto negativo: Como impactos negativos, podemos reconocer a aquellos que son infringidos al sistema socio-ambiental que retribuyen e impulsan un proceso negativo o perjudicial.

Infiltración: la velocidad máxima con que el agua penetra en el suelo. La capacidad de infiltración depende de muchos factores; un suelo desagregado y permeable tendrá una capacidad de infiltración mayor que un suelo arcilloso y compacto.

Licencia ambiental: Es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la ejecución de una obra o actividad, sujeta al cumplimiento por el beneficiario de la

licencia, de los requisitos que la misma establezca, relacionadas con la prevención, mitigación, corrección, compensación y manejo de los efectos ambientales de la obra o actividad autorizada.

Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas. Naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Norma Oficial Mexicana (NOM): La regla científica o tecnológica emitida por el Ejecutivo Federal, que deben aplicar los gobiernos del Estado y de los Municipios, en el ámbito de sus competencias.

Ordenamiento ecológico: El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos.

Parques naturales: Áreas naturales, poco transformadas por la explotación u ocupación humana que, en razón a la belleza de sus paisajes, la representatividad de sus ecosistemas o la singularidad de su flora, de su fauna o de sus formaciones geomorfológicas, poseen unos valores ecológicos, estéticos, educativos y científicos cuya conservación merece una atención preferente.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Residuo: cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Sistema Ambiental: Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto. Se puede definir también como un conjunto

funcional de elementos, integrados por factores que los interrelacionan, creando dependencias intrínsecas o extrínsecas que definen su estructura y su función.

Subcuenca: Fracción de una cuenca hidrológica, que corresponde a la superficie tributaria de un afluente o de un sitio seleccionado.

Unidad ecológica básica: El ecosistema, tomando en cuenta que el conjunto de elementos abióticos y seres vivos presentes en un tipo y lugar determinados, pueden tener varios órdenes de magnitud. (Sinónimo. Asociación).

Valoración del impacto ambiental: Técnicas que permiten establecer el grado de afectación a las condiciones normales de un ambiente dado, proyectadas a realizar con la implementación de infraestructura construida y otras formas de gestión.

8.4 Bibliografía

Acevedo–Benítez, J. Valdez–Vázquez, I. Poggi – Varaldo, H. M. 2006. “¿Cómo medir la diversidad?” Cuaderno de Tecnología N°3. Editores: Héctor M. Poggi–Varaldo (CINVESTAV), Ma. Eugenia Bátiz y Solórzano (TESE), José Alfredo Pineda–Cruz (TESE) y Sergio Caffarel – Méndez (TESE). Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, México.

Akeroyd, J. y H. Synge. 1992. Higher plant diversity. En: Groombridge B. *Global Biodiversity, status of the Earth's living resources*. ChAIPman & Hall. Londres. Reino Unido. pp. 64-87.

Aranda-Sánchez, J. M. 2000. “Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México.” Jiménez Editores e Impresores, S.A. de C.V. México, D.F.

Aranda-Sánchez, J. M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestres de México. Editorial Impresora Apolo, S.A. de C.V. México, D.F.

Biosfera: Sala de prensa on-line de la SEMARNAT. 2011. “Com. 496/11.- Los corredores biológicos facilitan el equilibrio y conservación de los ecosistemas.” Recuperado el 8 de mayo del 2013.

Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, 2005. La Mesa Central de México: estratigrafía, estructura y evolución tectónica cenozoica. Volumen conmemorativo del centenario. Temas selectos de la geología mexicana. Tomo LVII, Num. 3, p. 285-318.

Burt, W. H. Grossenheider, R. P. 1964. “The Petersen field guide series: A Field Guide to the Mammals, North America north of Mexico.” Houghton Mifflin Company. Estados Unidos de América.

Ceballos Gerardo / Oliva Gisselle, 2005, Los Mamíferos Silvestres de México, CONABIO, Fondo de Cultura Económica, México.

Céspedes 1991; Índice de Sustentabilidad Ambiental comparada en las Entidades Federativas de México.

Colegio de Posgraduados. 1991. Manual de Conservación de Suelo y Agua. Chapingo, México.

CONABIO, 2012. La Biodiversidad en Guanajuato. Estudio de Estado. Primera edición Vol. I.

CONABIO, 2014. Portal de Geoinformación. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad. <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>.

Conesa, F.V. 2003. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España.

Diario Oficial de la Federación. 2014. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establecen especificaciones para su protección.

Edwards, E. P. 2003. A field guide to The birds of Mexico and Adjacent Areas: Belize, Guatemala and El Salvador. University of Texas Press. China.

Escobar-Jaramillo, L. A. 2007. Indicadores de calidad ambiental: un análisis de precios hedónicos. <http://www.eclac.org>

FAO. 1985. Leyenda Revisada FAO/UNESCO. Mapa Mundial de Suelos. Roma, Italia.

Figueroa S. B.; Amante O. A.; Cortés T. H.; Pimentel L. J.; Osuna C. E.; Rodríguez O. J.; Morales F. F. 1991. "Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión". Colegio de Postgraduados, México.

Flores, V.O. y P. Gerez. 1994. *Biodiversidad y conservación en México: vertebrados, vegetación y uso del suelo*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad / Universidad Nacional Autónoma de México. México, DF. 439 pp.

Gío-Argáez, R. y E. López-Ochoterena (eds.). 1993. Diversidad biológica de México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, Volumen Especial XLIV: 1-427.

Heywood, V.H. y S.D. Davis. 1997. Introduction. En: Davis, S.D., V.H. Heywood, O. Herrera-MacBryde, J. Villa-Lobos y A.C. Hamilton. *Centres of Plant Diversity. A guide and strategy for their conservation. 3. The Americas*. WWF/UICN. Cambridge, Reino Unido. pp. 1-38.

INEGI. 2014. Productos y servicios. Datos vectoriales. <http://www.inegi.org.mx>.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2007. "ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL DEL MEDIO AMBIENTE: DATOS NACIONALES." México, D.F.

Integrated Taxonomic Information System-ITIS. 2013. <http://www.itis.gov/> Inter-American Biodiversity Information Network – iabin. IABIN Invasives Information.

Kaufman, Kenn. 2005. Guía de campo a las aves de Norteamérica. Hillstar Editions L.C. Singapore.

Krebs, C. J. 1999. Ecological Methodology. Addison Wesley Longman, Inc., Second Edition, Menlo Park, CA. 620 pp.

Llorente-Bousquets, J., Y S. Ocegueda. 2008. "Estado del conocimiento de la biota", en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. CONABIO. México. pp: 283-322.

Martínez Ménez. M. 2005. Estimación de la Erosión del suelo. <http://www.sagarpa.gob.mx>

Masera O. Astier M. Y López-Ridaura S. 2000. Sustentabilidad y Manejo de Recursos Naturales.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 28: 29-179.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 2014. *Los tipos de vegetación de México y su clasificación*. Edición conmemorativa 1963-2013. Ediciones Científicas Universitarias. México, 214 pp.

Mittermeier, R.A. y C. Goettsch. 1992. La importancia de la diversidad biológica de México. En: Sarukhán, J. y R. Dirzo. *México ante los retos de la biodiversidad*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. pp. 63-73.

Neyra, G.L. y S.L. Durand. 1998. Biodiversidad. En: Loa, L.E. (coord.). *La diversidad biológica de México: estudio del país*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México, D.F. pp. 61-102.

Ramamoorthy, T.P., R. Bye, A. Lot y J. Fa (eds.). 1993. *Biological Diversity of Mexico. Origins and Distribution*. Oxford University Press. Nueva York. EEUU. 812 pp.

Regiones Terrestres Prioritarias de México. 2000. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.

Rzedowski J, 1981. "Vegetación de México". Limusa. México.

Rzedowski, J. y G. Calderón de Rzedowski (eds.). 1991-. *Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes*. Instituto de Ecología, A.C., Centro Regional del Bajío. Pátzcuaro, Michoacán, México.

Rzedowski, J., 2006. Vegetación de México. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, 504 pp.

Servicio Meteorológico Nacional, Normales climatológicas por estación, <http://smn.gob.mx>.

SIBLEY, DAVID ALLEN. 2014. "The Sibley Guide to Birds". 2da. Edición. Scott & Nix Edition. Nueva York, Estados Unidos.

Sutherland, W. J. 2004. The conservation handbook. Research, Magement and Policy. Blackwell-science.

Villaseñor, J.L. 2003. Diversidad y distribución de las Magnoliophyta de México. *Interciencia*, 28:160-167.

Villaseñor, J.L. 2004. Los géneros de plantas vasculares de la flora de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, 75: 105-135.

Villaseñor, J.L. y E. Ortiz. 2012. La familia Asteraceae en la Flora del Bajío y de Regiones Adyacentes. *Acta Botánica Mexicana* 100: 259-291.

Windfinder Servicio meteorológico del viento. <https://es.windfinder.com/>