

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
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR
PROYECTO: CHEMOURS LAGUNA

The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C. V.
Gómez Palacio, Durango, México
Marzo 2017

<u>1</u>	<u>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</u>	<u>1</u>
1.1	PROYECTO.....	1
1.1.1	NOMBRE DEL PROYECTO	1
1.1.2	ESTUDIO DE RIESGO Y SU MODALIDAD	1
1.1.3	UBICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
1.1.4	TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	3
1.1.5	PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....	3
1.2	PROMOVENTE.....	3
1.2.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	3
1.2.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES DEL PROMOVENTE	3
1.2.3	NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL.....	3
1.2.4	DIRECCIÓN DEL PROMOVENTE O DE SU REPRESENTANTE LEGAL	3
1.3	RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	3
1.3.1	NOMBRE O RAZÓN SOCIAL	3
1.3.2	REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES O CURP	4
1.3.3	DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	4
1.3.3.1	TELÉFONO(S)	4
1.3.3.2	CORREO ELECTRÓNICO.....	4
1.3.4	PARTICIPANTES	4

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

1.1 Proyecto

1.1.1 Nombre del proyecto

Chemours Laguna

1.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

Se anexa el Estudio de Riesgo de Chemours Laguna modalidad Análisis de Riesgo.

1.1.3 Ubicación del proyecto

Chemours Laguna se pretende desarrollar en un terreno rústico que se ubica aproximadamente 1,000 m al sur de la carretera secundaria que va de la carretera federal 49 al poblado Dinamita, en el municipio de Gómez Palacio, Durango, a 18 km al noroeste de su cabecera municipal.

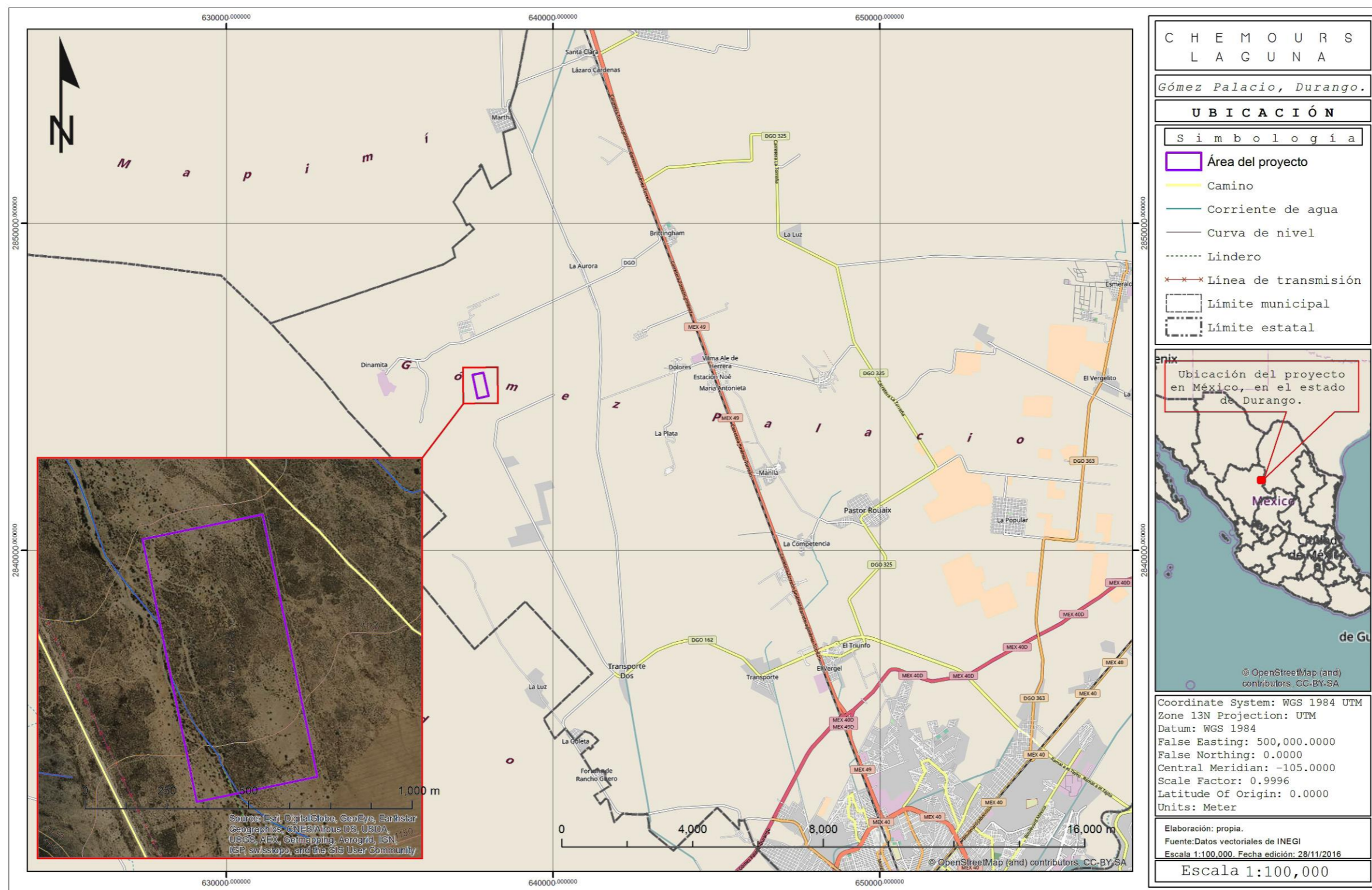
El predio del proyecto colinda con terrenos de agostadero sin uso actual. El terreno propuesto es de propiedad privada.

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

Coordenadas UTM (13 R) del terreno propuesto para la construcción de la planta Chemours Laguna:

Punto	Coordenadas del sitio	
	Este 13 (R)	Norte
1	637533.517	2845370.431
3	637865.605	2845443.355
4	637691.226	2844652.243
5	638023.313	2844725.167

Figura 1. Localización de Chemours Laguna



1.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto Chemours Laguna comprende las siguientes actividades y tiempos de ejecución:

Preparación del sitio y construcción	16 meses
Instalación de equipos	9 meses
Puesta en marcha y pruebas	7 meses
Operación y mantenimiento	50 años

1.1.5 Presentación de la documentación legal

Se anexa documentación legal (Ver anexo Capítulo 1. Documentación Legal), la cual incluye

- 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

[REDACTED]

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

Proyecto

Arturo Gómez Rubio
Gonzalo Zoe Vazquez

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
Guillermo Alatorre de Alba
Omar Humberto Hernandez Villanueva

Análisis Forestal y Cambio de Uso de Suelo

Enrique Reyes Solorio
Héctor David Juárez Gutierrez

Manuel Alejandro Castellanos Hernández

Sistemas de información

Alejandra Albert Tejera
Juan Gualberto Soto Franco

Riesgo Ambiental

Gonzalo Zoe Vazquez
Mario Arnaldo Méndez Brilanti

Normatividad Ambiental

González Calvillo, S.C. Abogados

2	<u>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</u>	6
2.1	INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	8
2.1.1	NATURALEZA DEL PROYECTO	9
2.1.2	SELECCIÓN DEL SITIO	12
2.1.3	UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO Y PLANOS DE LOCALIZACIÓN	13
2.1.4	INVERSIÓN REQUERIDA	15
2.1.4.1	Reportar el importe total del capital total requerido (inversión y gasto de operación), para el proyecto.	15
2.1.4.2	Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.	15
2.1.5	DIMENSIONES DEL PROYECTO	15
2.1.5.1	Superficie total del predio.	15
2.1.5.2	Superficie a afectar (en m ²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto.	15
2.1.5.3	Superficie (en m ²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.	16
2.1.6	USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS	18
2.1.6.1	Uso de suelo	18
2.1.6.1.1	Análisis del Uso del Suelo y de la Vegetación	18
2.1.6.2	Cambio de Uso de Suelo Forestal	18
2.1.6.3	Usos de los cuerpos de agua.	19
2.1.7	URBANIZACIÓN DEL ÁREA Y DESCRIPCIÓN DE SERVICIOS REQUERIDOS	19
2.2	CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	21
2.2.1	DESCRIPCIÓN DE LA OBRA O ACTIVIDAD Y SUS CARACTERÍSTICAS	21
2.2.1.1	Unidades de Proceso	21
2.2.1.2	Manejo de Agua	28
2.2.1.3	Unidades auxiliares de proceso	32
2.2.1.4	Sistemas de seguridad.	34
2.2.2	PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	40
2.2.3	PREPARACIÓN DEL SITIO	42
2.2.4	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PROVISIONALES DEL PROYECTO	43
2.2.5	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	43
	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	47
2.2.5.1	Funcionamiento	51
2.2.5.2	Servicios y utilidades	52
2.2.5.3	Recepción de materias primas.	54
2.2.5.4	Mantenimiento	56
2.2.5.5	Seguridad de Procesos.	57
2.2.5.5.1	Proceso inherentemente más seguro.	57

2.2.5.6	Medidas de control.....	59
2.2.6	INSUMOS-----	60
2.2.6.1	Materiales e insumos	60
2.2.7	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS ASOCIADAS AL PROYECTO -----	61
2.2.8	DESCRIPCIÓN DE OBRAS ASOCIADAS REALIZADAS POR TERCEROS -----	62
2.2.9	ETAPA DE ABANDONO DEL SITIO -----	62
2.2.10	GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA -----	63
2.2.10.1	Emisiones a la atmósfera	63
2.2.10.2	Modelo de dispersión de emisiones	65
2.2.10.3	Residuos líquidos.....	73
2.2.11	INFRAESTRUCTURA PARA EL MANEJO Y LA DISPOSICIÓN ADECUADA DE LOS RESIDUOS-----	74
2.2.11.1	Disposición de Residuos Sólidos	74

2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Introducción

La Manifestación de Impacto Ambiental es un procedimiento legal administrativo que permite legitimar y obtener la autorización para la realización 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 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 procedimiento se reconoce que los proyectos objeto de una Manifestación de Impacto Ambiental deben justificar los servicios, bienes o productos que proporcionarán a la sociedad, sin afectar significativamente al ambiente.

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, lo anterior 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). En este sentido, el proyecto denominado Chemours Laguna promovido por la empresa The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C.V. incide en las actividades asociadas a la extracción y aprovechamiento de metales pesados y basa su justificación en la cadena productiva del sector minero.

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

¹ Instituto Nacional de Ecología 1995

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, San Luis Potosí y Zacatecas).

Económicamente la minería es parte fundamental para el desarrollo de nuestro 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. México es el octavo productor de oro y el primero en plata a nivel mundial. Específicamente, el estado de Durango, representa un 8% de la producción de oro del país, siendo uno de los cinco estados de mayor producción de dicho metal. Los otros estados líderes son Sonora, Chihuahua, Zacatecas y Guerrero.

Los métodos de extracción de metales preciosos 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.

El desarrollo de la minería en México requiere el suministro de 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 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.).

El proceso de cianuración para la recuperación de metales preciosos tiene una larga trayectoria a nivel mundial con un extenso uso que continua evolucionando hacia procesos y prácticas más sustentables, y estandarizados globalmente. En 1987 se cumplieron 100 años del descubrimiento y patente del proceso de cianuración por John Steward McArthur en Inglaterra. El nuevo proceso rápidamente reemplazó al antiguo, basado en cloración, y resultó en la aceleración de la producción de oro a nivel global, duplicándose en las siguientes dos décadas. Su primera aplicación fue en Nueva Zelanda y Sudáfrica extendiéndose rápidamente por todo el mundo.

La presente Manifestación de impacto ambiental describe y evalúa las implicaciones ambientales y de riesgo asociadas a la construcción y operación de una planta 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 Chemours Laguna, en el municipio de Gómez Palacio en el estado de Durango.

² Secretaría de Economía. 2015

El objetivo de la Manifestación de Impacto Ambiental y Estudio de Riesgo que a continuación se detallan 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 y compuestos asociados a la química del cianuro como son acrilatos, fibras sintéticas, productos farmacéuticos, suplementos alimenticios para animales, entre otros 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 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.

Esta propuesta de proyecto es la culminación de un desarrollo de tecnología durante ocho años dando como resultado un proceso más sencillo, más seguro, más sustentable y más competitivo.

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).

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.

La planta química Chemours Laguna tendrá la capacidad de producir 65,000 toneladas por año de cianuro de sodio. Se pretende su construcción en el municipio de Gómez Palacio, Durango. 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 una probada, responsable y larga trayectoria de suministro de este insumo esencial de más de treinta años.

Con la instalación de esta nueva planta industrial de Cianuro de Sodio en México, se pretende recortar los tiempos y distancias 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 México⁵.

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 y sustentable. El objetivo será la exportación de energía para generación de energía eléctrica reemplazando la energía producida por la quema de combustibles de origen fósil, representando lo anterior una reducción neta de gases de efecto invernadero en la cadena energética de la región.

2.1.1 Naturaleza del proyecto

La planta química Chemours Laguna 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. 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, desde la estación de regulación y medición al punto de uso, mediante una tubería de 850 m de longitud, y un diámetro de 4 pulgadas con un caudal 6000 kg/h. La Estación de regulación y medición recibirá el gas natural de un tercero mediante una tubería subterránea que conectará la zona de Pueblo Nuevo con el ducto El Encino-La Laguna. Dicha instalación servirá también a otros usuarios en la zona. Esta obra asociada se describe con mayor detalle en la sección 2.2.5.3 Recepción de materias primas.
- Amoniaco: El amoniaco será recibido, descargado y almacenado en una instalación dentro del complejo (posteriormente denominada "Terminal") operada

⁵ The Chemours Company Mexicana, S. de R.L. de C. V.

por un tercero en una Terminal que dará servicio de logística y manejo para Chemours y otros usuarios. Para más información sobre esta Terminal ver sección 2.2.5.3 Recepción de materias primas. El amoniaco se recibe y será vaporizado, para posteriormente ser enviado al proceso en fase vapor mediante tubería con un diámetro de 6" pulgadas y longitud de 250 metros con un caudal de 4,500 kg/h. El amoniaco se recibirá en la terminal principalmente por carro tanque de ferrocarril con posibilidad de recibir también en camión cisterna.

- Sosa cáustica. De igual manera que el amoniaco, la sosa cáustica se recibirá, descargará y almacenará en la Terminal dentro del complejo y será entregada mediante tubería de 300 metros de longitud y un diámetro de 4 pulgadas con un caudal de 17,500 kg/h al 50% de concentración en solución acuosa. La sosa caustica se recibirá en la terminal principalmente por carro tanque de ferrocarril con posibilidad de recibir también en camión cisterna. Ver sección 2.2.5.3 Recepción de materias primas para mayor detalle.
- Aire. El aire se alimentará por un compresor de aire de proceso que será parte de la nueva instalación de la planta Chemours Laguna.

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 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 Chemours Laguna, se reducen substancialmente los riesgos inherentes del proceso ya que esencialmente se elimina el inventario de ácido cianhídrico y no se cuenta con almacenamiento del mismo en el proceso. Es importante notar que todo el sistema de reacción se lleva a cabo en un sistema cerrado. Asimismo, el cianuro de sodio líquido no genera vapores al tener una presión de vapor muy baja.

El cianuro de sodio en solución líquida pasa a la siguiente etapa del proceso en la que, mediante cristalización y centrifugación, forma el producto denominado Nueva Generación. De nuevo, los equipos de esta etapa del proceso son sistemas cerrados a la atmosfera, con sistemas secundarios de contención para posibles fugas de material. El producto final, una vez formado, se acumula en un equipo para su posterior carga en los recipientes de entrega al cliente. Es un sólido que no genera polvos, ni deja residuos, características importantes para mejorar la seguridad tanto en la planta como en la cadena de valor del producto. El producto es la forma final de suministro a los clientes mediante una flotilla de Iso-contenedores (tanque cilíndrico horizontal, metálico instalado en una estructura de vigas de acero que lo protegen de posibles impactos mecánicos durante el) dedicados bajo un sistema de logística y transporte hermético y 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.

Cuando es ingerido, inhalado, o absorbido a través de la piel, el cianuro de sodio líquido está clasificado como un material tóxico (Ver anexo Capítulo 2. Hojas de Seguridad). El producto se distribuye en condiciones de alto pH o alcalinas ya que 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 la planta Chemours Laguna 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 o fuga del proceso, el posible radio de impacto es esencialmente inmediato y puntual al punto de la fuga, con una distancia mínima (13 m) 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, en todo momento y en su totalidad es siempre menor a 1 kg, límite reportable según el primer listado de actividades altamente riesgosas⁶. Los sistemas automáticos de control y mitigación están diseñados, operados y mantenidos para tomar acciones de corte e interrupción de la alimentación de reactivos para minimizar la cantidad de posible fuga de materiales.

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 empaquetado 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 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 éste dato como máximo ya que el 10% considerado es superior a la cantidad promedio de entre 7 y 8% en peso de ácido

⁶ Acuerdo Por el que las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología [hoy en día identificada como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales], 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.

cianhídrico que se tendrá en los gases de reacción dentro del proceso en condiciones normales de producción. De nuevo, el sistema de control automático está diseñado para detectar y controlar por medición directa las condiciones de operación

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 al manejarse en sistemas de proceso y recipientes totalmente cerrados y con sistemas de respaldo y contención secundaria. En caso de exposición por falla de equipos de proceso, los sistemas de contención secundaria captan y acumulan el posible material derramado. Dicho material, por sus características físicas y químicas, 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 Gómez Palacio, Durango donde se pretende ubicar la planta Chemours Laguna, 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 en una zona dedicada a actividades industriales con una historia de manufactura de productos químicos y procesos de manufactura de casi 100 años, y presenta una zona de amortiguamiento adecuada para el proceso productivo.

Se realizó una evaluación en varias entidades integrantes de la República Mexicana, haciendo un balance de características, ventajas y desventajas, tales como:

- Áreas prioritarias para la conservación
- Uso de suelo
- Ecosistemas sensibles

Además de 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 y la presencia en la zona de mano de obra disponible y cualificada en adición a instituciones educativas de primer nivel en temas técnicos y de manufactura. Posterior al análisis de todas estas características, se concluyó que el punto óptimo para ubicar la planta Chemours Laguna, es en un terreno rustico sin uso actual, localizado en las inmediaciones de la zona de Dinamita, municipio de Gómez Palacio, Durango.

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

2.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

La planta Chemours Laguna se pretende desarrollar en un terreno rustico que se ubica aproximadamente a 1,000 m al sur de la carretera secundaria que va de la carretera federal 49 al poblado Dinamita, en el municipio Gómez Palacio, Durango, a 18 km al norte de su cabecera municipal.

El terreno del proyecto colinda con terrenos de agostadero sin uso actual al norte, sur, este y oeste.

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

Coordenadas UTM (13 R) de la planta Chemours Laguna:

Coordenadas UTM (13 R) del terreno propuesto para la construcción de la planta Chemours Laguna:

Punto	Coordenadas del sitio	
	Este 13 (R)	Norte
1	637533.517	2845370.431
3	637865.605	2845443.355
4	637691.226	2844652.243
5	638023.313	2844725.167

Dentro del polígono delimitado anteriormente, se ocupará un área de 6.7 ha, para la planta Chemours Laguna con las coordenadas siguientes:

Punto	Coordenadas del sitio	
	Este 13 (R)	Norte
1	637587.12	2845377.32
3	637865.78	2845443.69
4	637917.57	2845209.05
5	637637.63	2845147.82

Figura 1. Localización de la planta Chemours Laguna



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. Los proyectos asociados a esta inversión como son: Terminal de manejo de Amoniaco y Sosa Caustica, la unidad de Cogeneración y el ducto de suministro de gas natural a la zona, representan una inversión adicional importante dotando a la zona de infraestructura de valor añadido y positiva derrama económica.

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 aproximadamente 640 millones de pesos, lo que representa 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.

La superficie total requerida por la planta es de 6.7 hectáreas. El terreno propuesto para la instalación tiene una superficie de 25 hectáreas, con un área destinada a zona de amortiguamiento y reforestación alrededor del área industrial propiamente dicha del proyecto. De ésta zona, 5 hectáreas se pretenden destinar para la relocalización y reproducción de especies vegetales y autóctonas, detectadas en el sitio.

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 Chemours Laguna, tiene un Uso de Suelo de agostadero con una vegetación de Matorral Inerme Parvifolio por lo que se solicitará el Cambio de Uso de Suelo Forestal del mismo.

La superficie a afectar por las obras permanentes de la planta Chemours Laguna será de 6.7 ha, así como 5 hectáreas que serán utilizadas para almacenamiento temporal de equipos y materiales así como instalaciones temporales para la construcción. Dicha zona corresponde a una vegetación de Matorral Inerme Parvifolio mismo que ha sido utilizado como agostadero⁷.

⁷ Tierras con capacidad para producir forraje para el ganado y animales silvestres. COTECOCA-SAGARPA.

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 % de la planta Chemours Laguna

Infraestructura	Área (m ²)	%
Área de tanques	1,500	0.60%
Ecr / icr	322.24	0.13%
Edificios administrativos	855	0.34%
Área de camiones	8885.92	3.55%
Tratamiento de emisiones	697.68	0.28%
Edificios de proceso	705.802	0.28%
Área de carga	580.92	0.23%
Rack de tuberías	1380.38	0.55%
Equipos auxiliares	1492.32	0.60%

La superficie total de obra permanente, incluida vialidades, se estima en 67,008 m² lo que representa un 27% del total de la superficie del predio.

Figura 2: Plano de Implantación de Chemours Laguna



2.1.6 Uso Actual de Suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

2.1.6.1 Uso de suelo

El área del proyecto tiene un Uso de Suelo de Agostadero con una cobertura vegetal de: Matorral Inerme Parvifolio característico en los planos de la Comarca Lagunera.

Está constituido por especies arbustivas de talla baja y media (1.3 m), de hoja simple, perennes y donde dominan elementos inermes mismo que ha sido alterado debido a la actividad pecuaria extensiva en la zona.

2.1.6.1.1 Análisis del Uso del Suelo y de la Vegetación

Metodología

Para determinar el uso de suelo del área del proyecto se realizaron muestreos dirigidos para garantizar una mayor cantidad de registros en el área del proyecto y contar con los elementos necesarios para determinar el uso del suelo en el sitio además se procedió a determinar las especies presentes para conformar el listado florístico.

El inventario está conformado por las especies encontradas en el área del proyecto.

Para poder obtener una panorámica del estado de conservación o deterioro se realizaron tomas de fotografías de las especies en general. Todos los puntos de muestreo fueron ubicados geográficamente por medio de un GPS con Datum WGS84 (13 R).

Para la recopilación de la información, se analizó la información vectorial de uso de suelo y vegetación de la serie V del INEGI, para posteriormente realizar el manejo por capas de la información del proyecto, mostradas sobre la imagen satelital.

La información vectorial, se integró al Sistema de Información Geográfica (SIG), con el cual se realizó el análisis del uso de suelo para determinar zonas forestales y no forestales; para después realizar los cálculos y editar los mapas correspondientes para el estudio.

La información de especies observadas y anotadas en campo para el presente documento tienen como fuentes principales de análisis para su correcta determinación la Memoria para la Determinación de Coeficientes de Agostadero del Estado de Durango de la SARH del año de 1979, y la clasificación de Miranda y Hernández X. (1963), la información vectorial y los registros de ejemplares del Herbario del Instituto de Botánica de la UDG.

2.1.6.2 Cambio de Uso de Suelo Forestal

Es necesario realizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales ya que el terreno presenta una cobertura vegetal de Matorral Inerme Parvifolio por lo que se considera un terreno forestal no maderable de zonas áridas. Lo anterior se realizará mediante un procedimiento administrativo con el Estudio Técnico Justificativo correspondiente.

2.1.6.3 Usos de los cuerpos de agua.

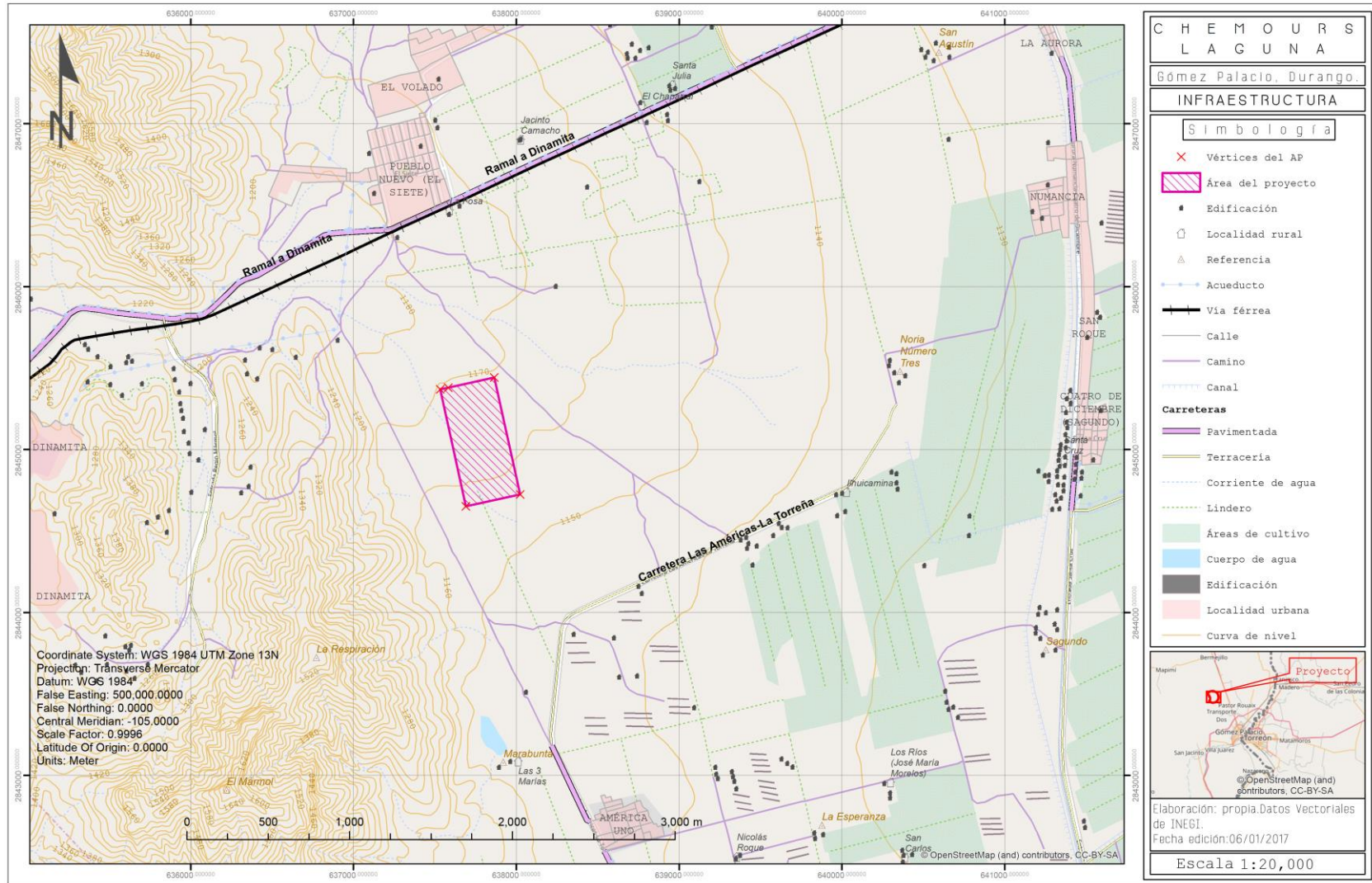
No existen cuerpos de agua en el terreno donde se pretende construir el proyecto Chemours Laguna ni en zonas colindantes. Aunque cabe señalar que en la porción suroeste del predio existe un cauce de una corriente intermitente por lo que, en caso necesario, se realizaran los trámites pertinentes ante la CONAGUA para delimitar y solicitar la ocupación de la zona Federal. El objetivo del arreglo general y localización de la planta y los proyectos asociados es no incidir, a ser posible, sobre el cauce de esta corriente intermitente y minimizar el impacto al escurrimiento natural del terreno.

2.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Para la preparación del sitio, construcción, puesta en marcha, pruebas y arranque, operación y mantenimiento de la planta Chemours Laguna 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 de 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 medica 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 de la planta Chemours Laguna



2.2 Características Particulares del Proyecto

2.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

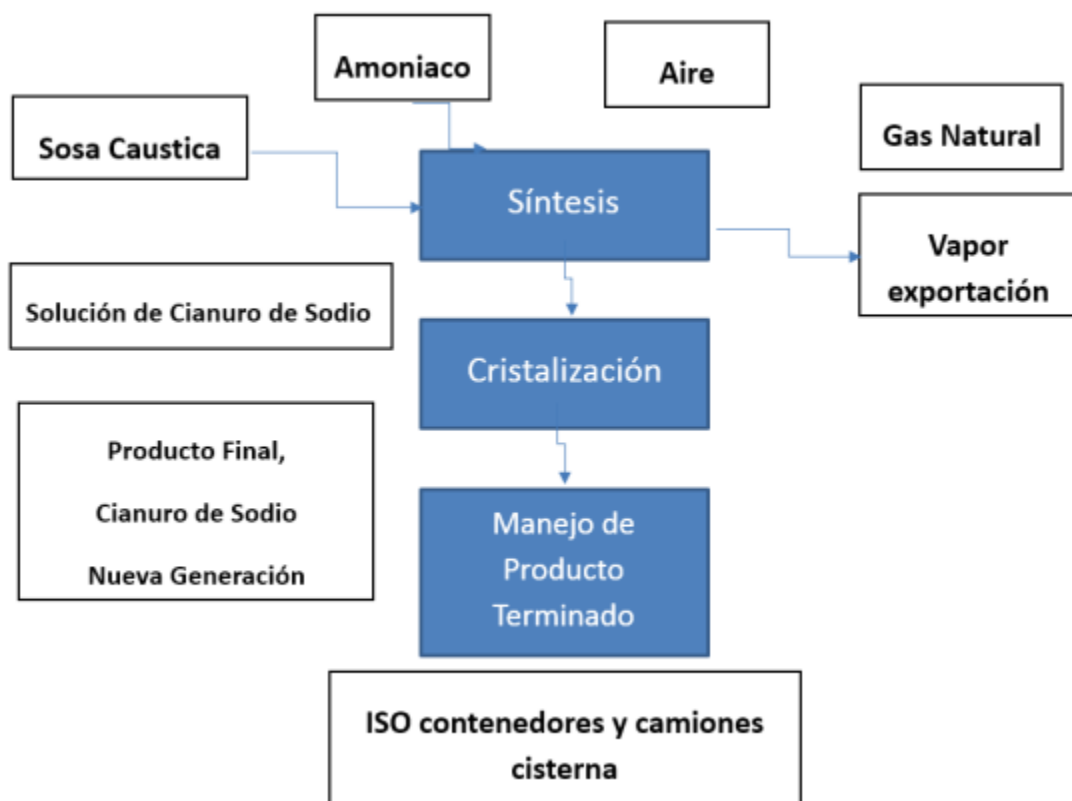
2.2.1.1 Unidades de Proceso

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 Gómez Palacio 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 atmósfera, eliminación de efluente líquido del proceso, eficiencia e integración energética y recirculación y uso del agua.



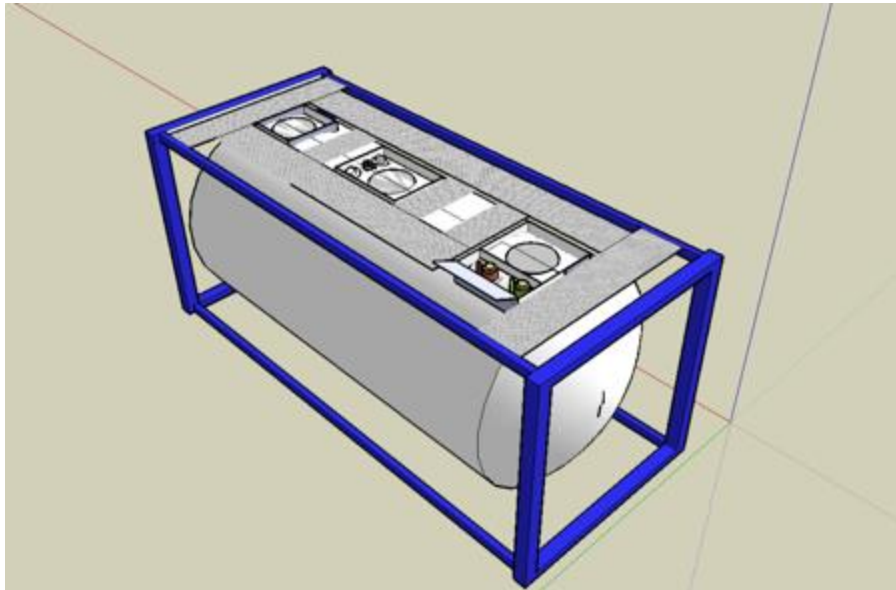
Como se puede observar en el anterior diagrama de bloques, las materias primas son el gas natural, el amoníaco, aire y la sosa cáustica. Dichas materias primas se alimentan al proceso para la síntesis de cianuro de sodio. Cabe resaltar que la formación catalítica de ácido cianhídrico y su inmediata conversión a cianuro de sodio es una de las innovaciones importantes del proceso de la planta Chemours Laguna. 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 reducción de 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.

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 la planta Chemours Laguna 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	Diagrama de Sistema Síntesis
W1744661	Sistema B	Diagrama de Sistema Manejo de Solución
W1744662	Sistema C	Diagrama de Sistema Recirculación de Agua
W1744663	Sistema D	Diagrama de Sistema Cristalización
W1752452	Sistema E	Sistema de vapor y condensados Hoja 1 de 2
W7006890	Sistema E	Sistema de vapor y condensados Hoja 2 de 2
W7003229	Sistema F	Diagrama de Sistema Agua de Enfriamiento
W1791952	Sistema G	Diagrama de Sistema Oxidador Term.-Ctrl de Emisiones
W7003224	Sistema H	Diagrama de Sistema Trata de Agua de Servicios
W7006684	Sistema I	Diagrama de Sistema Unidad Purificadora de Metano

W7003226	Sistema J	Diagrama de Sistema Alim. Sist. Contra Incendio
W7003227	Sistema K	Diagrama de Sistema Agua para Caldera
W7006685	Sistema L	Diagrama de Sistema Nitrógeno y Aire de Planta

Primera etapa de proceso: Síntesis

La etapa de síntesis incluye los siguientes sistemas:

- Alimentación
 - Suministro Gas Natural
 - Unidad Criogénica
 - 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 industrial, para producción eléctrica por combustión en la el Proyecto complementario de Cogeneración. Una pequeña cantidad de dicha purga se utilizara como combustible base en el Oxidador Térmico del proceso.

El amoniaco en fase líquida se recibe desde el proveedor a través de tubería desde las instalaciones de descarga y almacén, contiguas al lote propuesto, en el proyecto complementario de la Terminal, a ser instalado y operado por un tercero. Posteriormente el amoniaco será tratado 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 y contabilización de esta corriente.

El aire de proceso se obtiene directamente de la atmósfera, mediante un compresor 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 vaporizado 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 Unidos⁸. 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 la planta de Chemours Laguna, se basa de manera rigurosa en el diseño y la operación practicados 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.

Por otro lado, se recibe sosa cáustica, en fase líquida y con una concentración de 50% por medio de tubería desde el proveedor, cuyas instalaciones de descarga y almacén del material se encontrarán contiguas del lado sur de la planta Chemours Laguna, en el proyecto complementario de la Terminal hacia un tanque de proceso. De este tanque, se transportará al suministro del proceso mediante tubería de 3" de diámetro para la neutralización de los gases de reacción descritos a continuación.

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

⁸ The Chemours Company es una compañía química que fue fundada en julio de 2015 como consecuencia de una escisión de DuPont.

para oxidación de amoníaco y otros orgánicos y control y minimización de formación de óxidos de nitrógeno permitiendo la recuperación del contenido energético de dicha corriente de manera eficiente ya que cuenta con una caldera de recuperación de calor y sobrecalentamiento. Dicho vapor de agua de alta presión se utilizara, junto con el vapor de agua del sistema de reacción, en el proyecto complementario de Cogeneración. Esta unidad tiene como objeto control de la emisión a la atmosfera de una corriente con concentraciones controladas y mínimas de óxidos de nitrógeno y monóxido de carbono (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 con la captura eficiente de energía.

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 amoníaco 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 amoníaco. 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 de Cristalización y del Sistema C Recirculación del Agua (Ver anexo Capitulo 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 en el proceso está en contacto directo con el mismo, y puede contener 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) que permite la eliminación de las impurezas antes mencionadas.

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.

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.

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 Chemours Laguna está diseñada para contar con instalaciones para maximizar la recuperación y la reutilización de agua en las diferentes etapas del proceso. El diseño propuesto incluye instalar varios sistemas que permitan segregar, almacenar y reutilizar agua a través del proceso. 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 reciclaje
- Sistema recuperación de condensado de vapor
- Sistema y tanque de colección de canaletas incluyendo fosas de bombeo en las diferentes áreas
- 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. Es importante notar que todo el proceso y sus diferentes áreas están diseñadas con sistemas secundarios de captación de posibles fugas o derrames en caso de fallas mecánicas de los equipos de proceso.

Como se describe en el Diagrama del Sistema H – Tratamiento de agua de servicio, inicialmente el agua proviene directamente del suministro directo de Sistema Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado del Área Rural de Gómez-Palacio (SIDEAPAAR), donde pasa por un primer paso de filtración, 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 al ser agua sin contacto con el proceso. Este tanque está equipado con boquillas e instrumentación adicional para permitir que sirva también para abastecimiento de agua contra incendios.

Se tiene contemplado utilizar hasta 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 con capacidad de 57 m³. Dos bombas centrífugas alimentan agua desde este tanque hacia la torre de enfriamiento. Este representa uno de los mayores puntos de reutilización de agua para incrementar la eficiencia en el uso y consumo de agua.

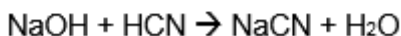
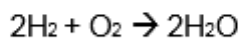
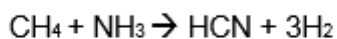
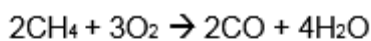
Para el sistema de servicios, el proceso propuesto contempla el uso de agua para servicio sanitario en las oficinas y edificios de la planta. El desecho sanitario se tratará mediante un sistema séptico con campo de absorción, diseñado en cumplimiento a la norma NOM-001-SEMARNAT-1996. Este consumo es mínimo dado el reducido número de personal que laborará en planta, una vez que ésta entre en operación. El agua para los servicios se tomará del Tanque de Agua de Filtrada mencionado anteriormente. El desecho sanitario de los edificios se colectará y se tratará mediante el uso de fosa séptica y campo de drenaje y absorción diseñado de acuerdo a la normatividad aplicable. 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 situación de riesgo 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.

Respecto al agua que será reutilizada de los procesos del proyecto, esta consiste en un volumen de 14.6 m³/hr, lo que representa una tercera parte (34%) del total de agua requerida para el proyecto. Uno de los procesos de mayor importancia para este fin es el de-sorbedor el cual 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 mediante su zona de empaquetado 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 transformados 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.

Aproximadamente 11.5 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 representa un ingreso de agua de 6 m³/h por este medio. El aire

alimentado para la reacción también contiene agua en forma de vapor que se recuperará a una tasa de aproximadamente 0.3 m³/h.

Estas fuentes de agua intrínsecas al proceso servirán para reponer parte del agua necesaria en la torre de enfriamiento y reducir el consumo neto de la planta. Fuera de la mencionada, el resto del consumo vendrá del agua suministrada por SIDEAPAAR y asciende a 43 m³/hr.

Es importante resaltar, como se menciona anteriormente, que el agua cruda que se utilizará en los procesos de la planta provendrá del Sistema Descentralizado de Agua Potable y Alcantarillado del Área Rural ("SIDEAPAAR"), cuya disponibilidad está confirmada en el oficio de fecha 7 de febrero del 2017 emitido por el director general de SIDEAPAAR.

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 rutinaria 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.

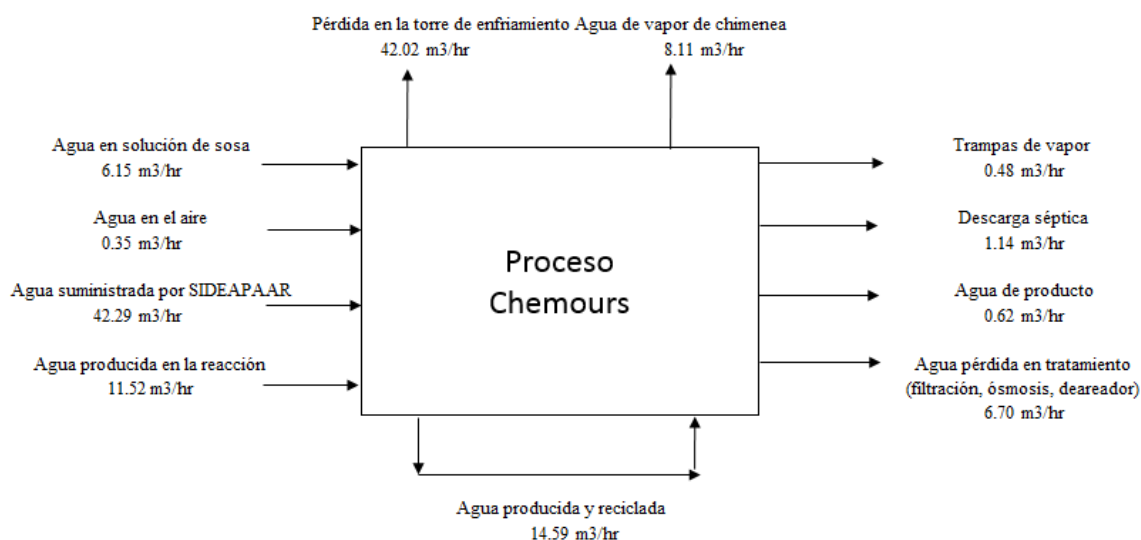
En ésta sección también se considera el agua de lluvia que cae en zonas pavimentadas como vialidades y estacionamientos se colectará en el sistema de colección de agua de lluvia y se mandará a canales de evaporación para que no tenga una salida sin control de

la planta por la posible contaminación al contactar superficies de vialidades y estacionamientos.

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.

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. 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 es un uso de agua en el complejo estimado en 43 m³/h dada la reutilización y recuperación del agua generada por el proceso de la planta Chemours Laguna 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	Presión	Temperatura	Material

	(m ³)		(°C)	
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
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.

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 contraincendio realizado al proyecto.

Aire comprimido para planta e instrumentación

Se poseerá una unidad compresora de aire de planta e instrumentos en la planta Chemours Laguna.

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

La planta

Chemours Laguna 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
Procedimiento 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 de la planta Chemours Laguna 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 extenso 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. El modelo de gestión de riesgos utilizado por Chemours, es un proceso integral, resultado de una evolución desde los años '70s y basado en más de 200 años de experiencia en manufactura de productos químicos y procesos de alto riesgo, alrededor de mundo. La Gestión de Seguridad se basa en tres áreas complementarias: Tecnología, Equipo e Instalaciones y Recurso Humano. Cada una de estas áreas tiene de 4 a 6 elementos básicos que se desarrollan e implementan, de manera sistemática y continua durante la vida de un proceso o planta química, desde etapas iniciales de Investigación y Desarrollo, a través de su diseño, fabricación, construcción, mantenimiento, operación y procesos de mejora continua. Un elemento esencial y primario es el Estudio de Riesgos de Proceso. Dicho elemento forma parte de área de Tecnología y tiene como objeto la identificación, entendimiento, documentación y comunicación de los riesgos de proceso, como base para el resto de los elementos subsecuentes.

Este Estudio de Riesgos de Proceso incluye diferentes etapas de estudio relevantes a los componentes del proceso o proyecto como serian estudios de cribado ("screening"), pre-autorización, estudios a detalle, y posteriormente durante la operación de la planta, estudios cíclicos y periódicos. En cuanto a metodología, consiste de las siguientes etapas, enunciadas de manera secuencial y complementaria: análisis de riesgos de procesos por método ¿Que Pasa Si? ("What-if"), análisis de frecuencia y criticabilidad de eventos, análisis de consecuencias para los casos más relevantes, y análisis de capas de protección (LOPA), donde el principal objetivo es determinar si existen suficientes capas de protección ante cualquier escenario de riesgo que haya sido identificado y entonces determinar que controles o procedimientos deben implementarse (salvaguardas).

Este proceso se corre conjuntamente con el diseño de la planta, y el LOPA requiere datos tanto de los análisis anteriores como del diseño a detalle del proceso para poder completarse, lo que implica que depende de la certeza del sitio donde el proyecto se

instalará, por lo que no necesariamente está finalizado al terminar el análisis de riesgos de proceso, lo cual sucede en este caso. Por esto mismo, la gestión de riesgos se terminará posterior a la emisión de los permisos federales y locales para garantizar que el diseño y análisis se realizaron lo más cercanos a las condiciones del sitio donde se instalaría el proyecto; aunque ya se tienen las bases para desarrollarlo, las cuales se adjuntan en el Estudio de Riesgos Ambientales, así como el proceso detallado de gestión de riesgos, entregado en la información adicional.

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: Cronograma de actividades para la preparación, construcción, comisionamiento, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la planta Chemours Laguna

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

Consideraciones generales.

Chemours minimizará, en la medida de lo posible, el impacto medioambiental en el sitio no perturbado implementando procedimientos adecuados de preparación del sitio. La serie de tareas para preparar el sitio son las siguientes:

1. Erosión y control de sedimentos.

a. El contratista será responsable de evitar que los sedimentos salgan del sitio de construcción. Las medidas de control estarán en vigor antes del despeje y/o arranque y excavaciones del sitio.

2. Limpieza y arranque.

a. Este ámbito incluye la remoción de toda la vegetación y la capa superficial del suelo. El contratista eliminará los límites de la capa superficial del suelo dentro de los límites de la nueva instalación de infraestructura. La capa superficial del suelo será almacenada y usada más tarde o eliminada fuera del sitio.

3. Drenaje temporal.

a. Esto se hará para asegurar que el drenaje de aguas pluviales esté contenido dentro del sitio perturbado y no altere las condiciones de drenaje existentes fuera del sitio.

4. Excavación y relleno. Materiales de relleno de tierra, colocación y compactación.

a. Este alcance incluye la remoción del suelo existente y el reemplazo con relleno estructural limpio que se compacta lo suficiente como para soportar nuestras cargas de la fundación.

5. Clasificación y drenaje permanente.

a. Este ámbito incluye nivelación de nivel de superficie para asegurar que los contornos apropiados del sitio final son adecuados para sostener diferentes clasificaciones de tormentas.

6. Seguridad del sitio. Cierre y puertas

a. Este alcance incluye una cerca de cadena de 2.5 metros de altura alrededor de toda la instalación con puertas de acceso para peatones y vehículos.

Excavaciones, compactaciones y/o nivelaciones

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.

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.

2.2.4 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras provisionales consistirán básicamente en 5 hectáreas que incluyen: las oficinas de la constructora, almacén principal con patio, estacionamientos, instalaciones sanitarias, consultorio médico y zona para las instalaciones de los subcontratistas. Así mismo será necesario adecuar un camino provisional de terracería desde la carretera hacia Dinamita, hasta el sitio del proyecto.

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 de Chemours Laguna 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 un 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 asegurar los volúmenes de agua a través de un contrato de suministro por parte del Sistema Descentralizado de Aguas Potable y Alcantarillado del Área Rural.
 - 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 de la planta Chemours Laguna 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 (m³)	Diámetro (m)	Altura (m)	Flujo	KW
<u>W1744660</u>							
Calentador de metano	Metano	7110-2020-01				5069 kg/h	
Calentador de NH3	Amoniaco	7110-2030-01				3742 kg/h	
Compresor de aire de proceso	Aire	7610-2040-01				33,960 m ³ /h	2610
Tambor de vapor-Caldera	Vapor	7110-2005-02					
Caldera de síntesis, reactor de contacto rápido	Sosa Caustica y solución de cianuro de sodio	7110-2050-01		0.6			
Separador	Sosa Caustica y solución de cianuro de sodio	7110-2050-04		2.3	2.9		
Tanque de reactor	Sosa y solución de cianuro de sodio	7110-2050-05	26.5	2.4	5.8		
<u>W1744661</u>							
Tanque de almacenamiento de producto en solución	Sosa caustica y solución de cianuro de sodio	7410-2070-01	380	9.1	6.1		
Tanque de almacenamiento de producto en solución	Sosa caustica y solución de cianuro de sodio	7410-2080-01	380	9.1	6.1		
Tanque de alimentación de sosa cáustica	Sosa Caustica.	7420-2090-01	30	3	4		
Tanque de recolección de agua de lavado	Solución de cianuro.	7410-2150-01	190	6.1	6.6		
Tanque de recolección de agua de lavado	Solución de cianuro.	7410-2160-01	190	6.1	6.6		
<u>W1744662</u>							
Tanque de agua de reciclo	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 amoniaco	7110-2370-01					
Tanque de ajuste de concentración	Solución de cianuro de sodio	7410-2170-01	75	3.7	7		
Tanque de ajuste de concentración	Solución de cianuro de sodio	7410-2180-01	75	3.7	7		
Tanque de recolección de canaletas	Solución diluida de cianuro de sodio	7410-2190-01	40	3	5		
<u>W1744663</u>							
Tanque de reciclo de concentrado	Solución de cianuro de sodio y sosa caustica	7120-2230-01	7.6	1.5	3.8		
Cristalizador	Solución de cianuro de sodio y sosa caustica	7120-2200-01					
Tanque de condensados del cristalizador	Solución de cianuro de sodio y sosa caustica	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 caustica	7130-2290-01	50	3.4	5.5		
Sistema de centrifugación	Solución de cianuro de sodio y sosa caustica	7130-2260-01	25	2.1	6.7		3.7
Calandrias	Solución de cianuro de sodio y sosa caustica	7120-2240-01				228 m ³ /h	
<u>W1752452</u>							

Atemperador	Vapor	7110-5410-04					
W1791952							
Oxidador térmico	Gas natural y gases de cola	7710-2790-03					
W7003224							
Tanque de suministro de agua de pozo	Agua	1610-2920-03					
Tanque de almacenamiento de agua filtrada	Agua	1610-2940-01					
Unidad de ultrafiltración	Agua	1710-2950-01					
Degasificador	Agua	1910-2950-10					
Tanque de almacenamiento de agua purificada	Agua	1610-2960-01					
Ultrafiltración, filtro prensa	Agua	1710-2970-00					
Tanque de almacenamiento de agua suavizada	Agua	1610-2980-01					
W7003226							
Bomba eléctrica agua contra incendio	Agua	0310-3020-02					
Bomba elevadora de presión contra incendio	Agua	0310-3020-03					
W7003227							
Tanque de agua de suministro para caldera	Agua	1910-3030-02					
Deareador	Agua	1910-3030-01					
W7003229							
Torre de enfriamiento celda 1	Agua	8310-2730-01				145 m ³ /h	
Torre de enfriamiento celda 2	Agua	8310-2740-01					
Torre de enfriamiento celda 3	Agua	8310-2750-01					
Torre de enfriamiento celda 4	Agua	8310-2760-01					
W7006684							
Unidad de purificación de metano	Gas Natural	7010-2010-01				Entrada 7,680 m ³ /h Salida 7,140 m ³ /h	

W7006685							
Compresor de aire de instrumentos	Aire	1310-2690-01					
Secador de aire de instrumentos 1	Aire	1310-2700-01					
Secador de aire de instrumentos 2	Aire	1310-2700-02					
Recibidor de aire de planta/instrumentos	Aire	1310-2630-01	8.3	1.5	3		
Tanque de nitrógeno 1	Nitrógeno	1410-2720-01					
Tanque de nitrógeno 2	Nitrógeno	1410-2720-02					
Vaporizador de Amoniaco	Amoniaco	8210-2710-01					
W7006890							
Sistema de condensación del cristalizador		7120-2200-05					
Sistema	Descripción general						
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							
Eléctrico	Descripción general						
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 municipal. 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 de-aireación 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 suministro de SIDEAPAAR 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 hacia 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

El gas natural será recibido en la planta directamente de un troncal al oeste de las instalaciones y descrito a continuación. Cabe resaltar que esta obra asociada y requerida por el proyecto, será suministrada por un tercero, y es un proyecto independiente, que requerirá un Manifiesto de Impacto Ambiental independiente.

El tercero se hará cargo de todos los trabajos de Topografía, Ingeniería, tramitación, obtención y mantenimiento de todos los permisos Federales, Estatales y Municipales que se requieran.

Se realizará una interconexión al gasoducto de Transporte llamado "El Encino – La Laguna", de 42" de diámetro. En el punto de interconexión se instalará un City Gate que cumpla las normas de la Comisión Reguladora de Energía y ahí se regulará a una presión de entrega al gasoducto lado de alta presión, para conducir el gas hasta la planta. La longitud aproximada de la red de gasoducto hasta la planta es de aproximadamente 25,700 metros lineales.

A la llegada a la planta se tiene contemplado instalar una Estación de Medición y Regulación, equipada por equipos de tecnología con modem para transmisión de datos a sus sistemas de información, en tiempo real.

El ducto dentro de la planta desde el punto de suministro descrito anteriormente, es de aproximadamente 850 m de longitud y 4 pulgadas de diámetro nominal, con un espesor de pared de 0.218" sin costura, transportará un flujo máximo de 6000 kg/h de gas natural a una presión esperada de 40 kg/cm²g y una temperatura de 32°C.

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.

Las ubicaciones relevantes relacionadas con el suministro de gas natural son las siguientes:

Equipo	Este	Norte
Estación de regulación	637868.79	2845215.61
Purificación de Gas Natural	637843.32	2845205.34

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.

Se tendrá una estación medidora (ERM) de caudal de acuerdo a la normatividad aplicable en cuanto a tipo de medidor y características de la instalación.

Sistema de recepción de amoniaco y sosa caustica

La recepción de carro tanques, descarga, almacenamiento y suministro de ambas materias primas serán actividades realizadas por un tercero (denominado La Terminal) el cual es una obra asociada al presente proyecto pero que será desarrollado de manera independiente y por lo tanto tramitará todos y cada uno de sus autorizaciones y permisos de manera independiente. La Terminal estará localizada dentro del complejo delimitado en la sección 2.1.3. La entrega de ambos materiales a Chemours se dará por medio de un rack elevado de tubería con al menos 6 metros de altura y cuyo ingreso y uso potencial de los mismos dentro del proyecto referido se darán en las coordenadas siguientes:

Equipo	Este	Norte
Ingreso al sitio	637748.96	2845157.29
Uso dentro del sitio (Edificio de proceso)	637712.99	2845240.81

Este sitio estará en comunicación constante con el proyecto, de manera operativa y coordinada para asegurar el correcto funcionamiento y suministro, pero administrada por el proveedor, lo que implica que requiera un proceso de permisos independiente, no cubiertos por la presente manifestación.

Sistema de aire de proceso

El aire de proceso se obtendrá directamente de la atmósfera, mediante un compresor nuevo instalado en la planta Chemours Laguna 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 Chemours Laguna, 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 la Planta, 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 Chemours Laguna, 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 empaçado 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 Chemours Laguna 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	Flamabilidad
Suministro de Amoniaco	Toxicidad, Flamabilidad
Suministro de aire de proceso	energía mecánica
Convertidor	Flamabilidad, Toxicidad
Sistema de Vapor del Reactor	Quemaduras térmicas, energía, explosión y toxicidad
Suministro de Sosa Cáustica	Exposición química
Reactor de Contacto Rápido	Toxicidad, Flamabilidad
Almacén de producto en Solución	Exposición química, Toxicidad

Antorcha	Flamabilidad
Cristalizador	Exposición química, Toxicidad
Sistema Centrifugadoras	Exposición química, Toxicidad
Carga de producto Solido	Exposición química, Toxicidad
Carga de producto liquido	Exposición química, Toxicidad
Sistema de Canaletas	Exposición química, Toxicidad
Sistemas de apoyo	Presión, Temperatura
Oxidador Térmico	Explosión, Flamabilidad

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: amoniaco, 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.
- Amoniaco.
- 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
- Interconexión eléctrica de alta tensión. Se contempla la interconexión con la subestación existente denominada Dinamita, localizada a aproximadamente 1 km al sur del proyecto.
- Subestación: El proyecto de Chemours Laguna 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 m de largo por 20 m de ancho (Ver anexo Capítulo 2. Plano de ubicación y Plano de arreglo general).

La subestación eléctrica se localizará al sureste del proyecto, 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. La ubicación está dada por las coordenadas siguientes:

Equipo	Este	Norte
Subestación eléctrica	637953.50	2844913.66

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.

Las características y localización de las obras asociadas de Chemours Laguna, se presentarán como proyectos separados con una Manifestación de Impacto Ambiental independiente.

2.2.8 Descripción de obras asociadas realizadas por terceros

- Terminal de Materias Primas. Localizada al sur del proyecto Chemours dentro del complejo de 25 hectáreas delimitadas en la sección 2.1.3. Sus características y análisis medioambiental y de riesgo se presentarán en un proyecto por separado con una Manifestación de Impacto Ambiental independiente. Ésta incluye:
 - Espuela de ferrocarril para descarga de materias primas
 - Tanques de almacenamiento de Materias Primas (Sosa y Amoniaco)
- Gasoducto. Las características y localización de este gasoducto, así como el punto de interconexión, se presentarán en un proyecto por separado con una Manifestación de Impacto Ambiental independiente.
- 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 mínimo 18 MW cuya instalación, operación y comercialización serán realizadas por una compañía de manera independiente.

Es importante resaltar, como se menciona anteriormente, que las tres obras mencionadas (Gasoducto, Terminal, Planta de Cogeneración) a pesar de ser obras asociadas al Proyecto, serán consideradas como proyectos distintos que realizarán su propia gestión para la autorización en materia de impacto ambiental en tiempo y forma distintos que a los propios de la planta Chemours Laguna.

- Camino de acceso al sitio

2.2.9 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.

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

2.2.10.1 Emisiones a la atmósfera

La planta Chemours Laguna 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 amoniaco), 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 amoniaco. Con este sistema se recupera eficientemente energía del proceso en forma de vapor de agua sobrecalentado y adecuado; por lo que se pretende sea 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, CO_2) y de óxidos de nitrógeno. En comparación con sistemas de generación de electricidad convencionales (turbinas de gas) considerando emisiones de 380 kg CO_2 /MWh se estaría dejando de emitir 6840 kg de CO_2 por la cogeneración de energía eléctrica con el vapor resultante de la planta. Este proyecto considera una generación de aproximadamente 6280 kg/hr de CO_2 , 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 CO_2 . 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.

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.

Cabe mencionar que las emisiones especificadas para el diseño del equipo mencionado anteriormente se encuentran por debajo de lo solicitado por la norma NOM-085-SEMARNAT-2011, Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición, para equipos nuevos con capacidad térmica de 106 a 530 GJ/hr, como se observa en la tabla mostrada a continuación:

Capacidad térmica nominal del equipo	Tipo de combustible	Partículas Mg/m ³		Bióxido de azufre ppmv		Óxidos de nitrógeno ppmv		Monóxido de carbono ppmv	
		NOM	Equipo	NOM	Equipo	NOM	Equipo	NOM	Equipo
106 – 530 GJ/hr	Gaseoso	NA	NA	NA	NA	375	350	350	100

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 3,300 kg/hr de monóxido de carbono, 350 kg/hr de amoníaco, 30 kg/hr de ácido cianhídrico y 25 kg/hr de nitrilos, transformándolos en agua, nitrógeno y dióxido de carbono prácticamente en su totalidad.

2.2.10.2 Modelo de dispersión de emisiones

La modelización del transporte de contaminantes sirve para la determinación de la variación de la concentración de un determinado contaminante en el espacio y en el tiempo.

De todos los modelos desarrollados, uno de los más usados, es el modelo de dispersión gaussiano, este modelo describe el comportamiento de los gases/vapores de fuerza ascensional neutra, dispersados en la dirección del viento y arrastrados a la misma velocidad.

Metodología

En la actualidad encontramos numerosos modelos para simular los efectos de diversos tipos de emisiones liberadas al medio ambiente como producto de distintas actividades antrópicas. Sin embargo, los modelos reconocidos por instituciones prestigiosas y de relevancia internacional, no son tan numerosos. La Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) recomienda el uso de algunos de estos modelos, entre los cuales se encuentra el "Industrial Source Complex Model (ISC3)" el cual se utilizó para realizar el modelo de dispersión del proyecto "Planta Chemours Laguna", el cual es un modelo de dispersión gaussiano que trabaja con diferentes estabilidades y en terrenos complejos. Además considera una amplia gama de tipos de fuentes y de emisiones, tanto a largo como a corto plazo.

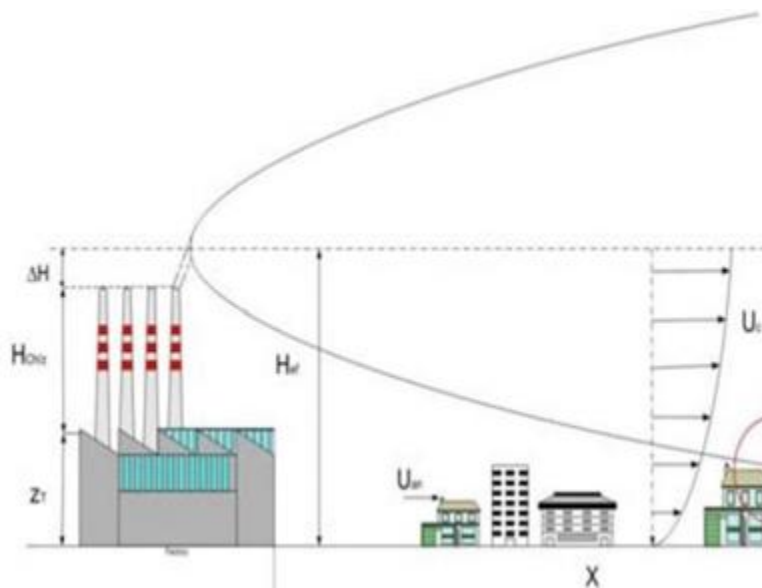
Debido a las características del modelo y fundamentalmente por las características del proyecto, se eligió al modelo ISC3 para realizar el modelamiento de calidad de aire para la concentración de CO, CO₂, NO₂.

Las ecuaciones básicas El modelo de dispersión de Gauss puede expresarse mediante la siguiente ecuación:

$$C(x,y,z,H) = \frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} \exp\left[-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}\right] \left\{ \exp\left[-\frac{(z-H)^2}{2\sigma_z^2}\right] + \exp\left[-\frac{(z+H)^2}{2\sigma_z^2}\right] \right\}$$

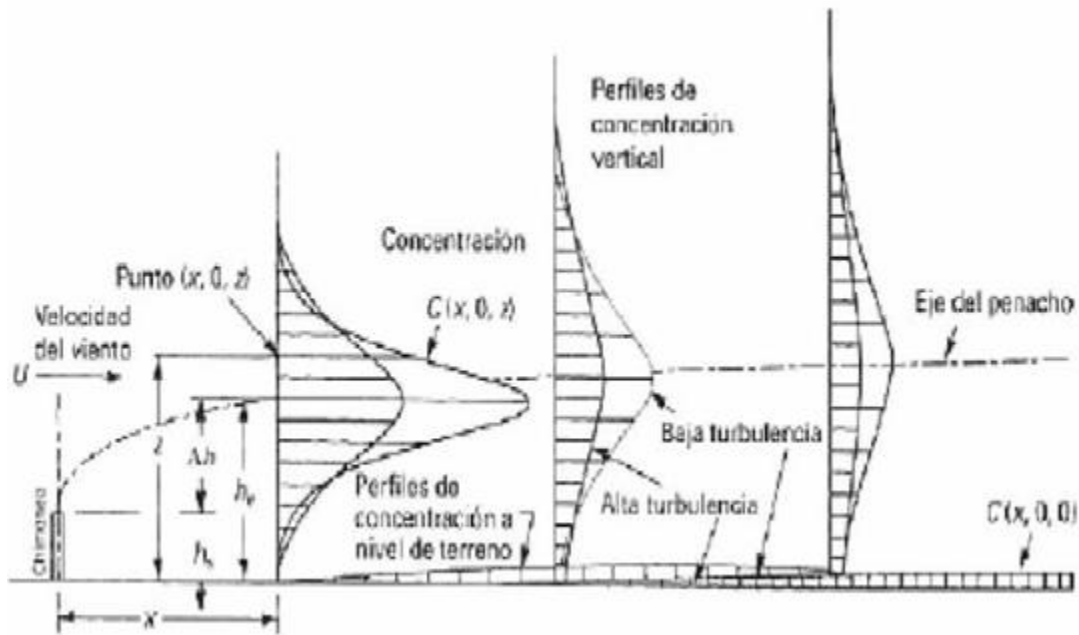
En donde: Q: caudal de contaminante emitido (masa por unidad de tiempo) u: Velocidad promedio de la velocidad (m/s) σ_y y σ_z : Parámetros de dispersión o de distribución. H: Altura Efectiva y: coordenada transversal a la dirección horizontal del viento. z: coordenada de altura a la dirección horizontal del viento.

Figura 5: Esquema del modelo de dispersión convencional



Desde el punto de vista el campo tridimensional de concentraciones generado por una fuente puntual en condiciones meteorológicas y de emisión estacionarias. A medida que un penacho progresa en la dirección del viento, el modelo gaussiano supone que el perfil de concentración por mezcla turbulenta adquiere una distribución gaussiana (a medida que se aleja de la fuente aumenta la concentración hasta llegar a su punto máximo, a partir del cual comienza a disminuir).

Figura 6: Perfil de emisión



Para la aplicación del modelo se tomarán en cuenta las siguientes suposiciones:

- El flujo se mantiene estable (Régimen estacionario)
- Magnitud y dirección constante en el periodo de interés.
- No existen barreras para la dispersión encima o por debajo de la fuente
- La fuente emite de manera constante un caudal Q
- Distribución de la concentración en los ejes perpendiculares al plano Ox es de tipo gaussiano
- Un contaminante con densidad igual a la del aire.

Parámetros que intervienen

Al momento de aplicar las el modelo de dispersión de gauss hay que tomar en cuenta los siguientes parámetros.

- Tasa de emisión
- Velocidad y dirección del viento.
- Estabilidad Atmosférica.
- Dimensiones de la Chimenea
- Velocidad de Salida de los Gases
- Temperatura de salidas de los Gases
- Condiciones Atmosféricas

Análisis de Datos Meteorológicos

La evaluación de datos meteorológicos se deberá realizar hora por hora en un año en el sector de influencia de la fuente. Por lo cual es necesario conocer los siguientes datos:

- a) Velocidad de Viento
- b) Dirección de Viento
- c) Temperatura del ambiente
- d) Estabilidad atmosférica

Los datos de velocidad del viento y estabilidad atmosférica, siempre que sea posible, deben obtenerse de estaciones meteorológicas locales. Dado que no siempre es posible disponer de esta información, a través de una tabla establecida por Pasquill se puede obtener la categoría de estabilidad atmosférica estimada según las condiciones de insolación y velocidad del viento.

El Método de Turner clasifica las estabildades en base a las observaciones efectuadas en las estaciones completas del Servicio Meteorológico, fundándose en que la estabilidad cerca del suelo depende esencialmente de la radiación solar neta y de la velocidad del viento.

- A. Extremadamente inestable
- B. Inestabilidad moderada
- C. ligeramente inestable
- D. Neutra
- E. ligeramente estable
- F. Moderadamente estable

Se realizó un análisis de dispersión de monóxido de carbono, dióxido de carbono y dióxido de nitrógeno (CO, CO₂ y NO₂) a partir de las tasas de emisiones calculadas para el proyecto y de acuerdo a los datos estadísticos del clima, obtenidos en Windfinder de la estación más cercana, la cual corresponde al aeropuerto de Torreón, Coahuila. Los datos se encuentran en las memorias de cálculo del modelo de dispersión.

Tabla 4: Los valores de concentración obtenidos se muestran en la siguiente tabla:

Distancia (m)	Concentración de CO (µg/m ³)	Concentración de CO ₂ (µg/m ³)	Concentración de NO _x (µg/m ³)
500	7.104	4461	24.86
1000	418.1	262500	1463
1500	657.7	413000	2302
2000	690.2	433500	2416
2500	644.4	404700	2255
3000	578.8	363500	2026

Límites permisibles (NOM-085-SEMARNAT-2011)

CO=500ppm (Rural)

NOx=375ppm (Rural)

En la tabla anterior podemos observar que la mayor concentración de para todos los casos se encuentra a dos kilómetros de distancia de la fuente de emisión.

Una vez establecidos los niveles de concentración, se obtuvieron la de dominancia de la dirección del viento en un periodo anual. Con la ayuda del software ArcGIS 10.2 se realizó la modelación de la dispersión atmosférica de las emisiones de introduciendo los datos de dominancia de vientos, utilizando la herramienta "buffer", se establecieron las isolíneas que representan las distintas concentraciones por cada distancia calculada, tomando en cuenta el factor de dominancia de los vientos, con lo cual obtuvimos los siguiente mapas.

Figura 7: Dispersión atmosférica de CO

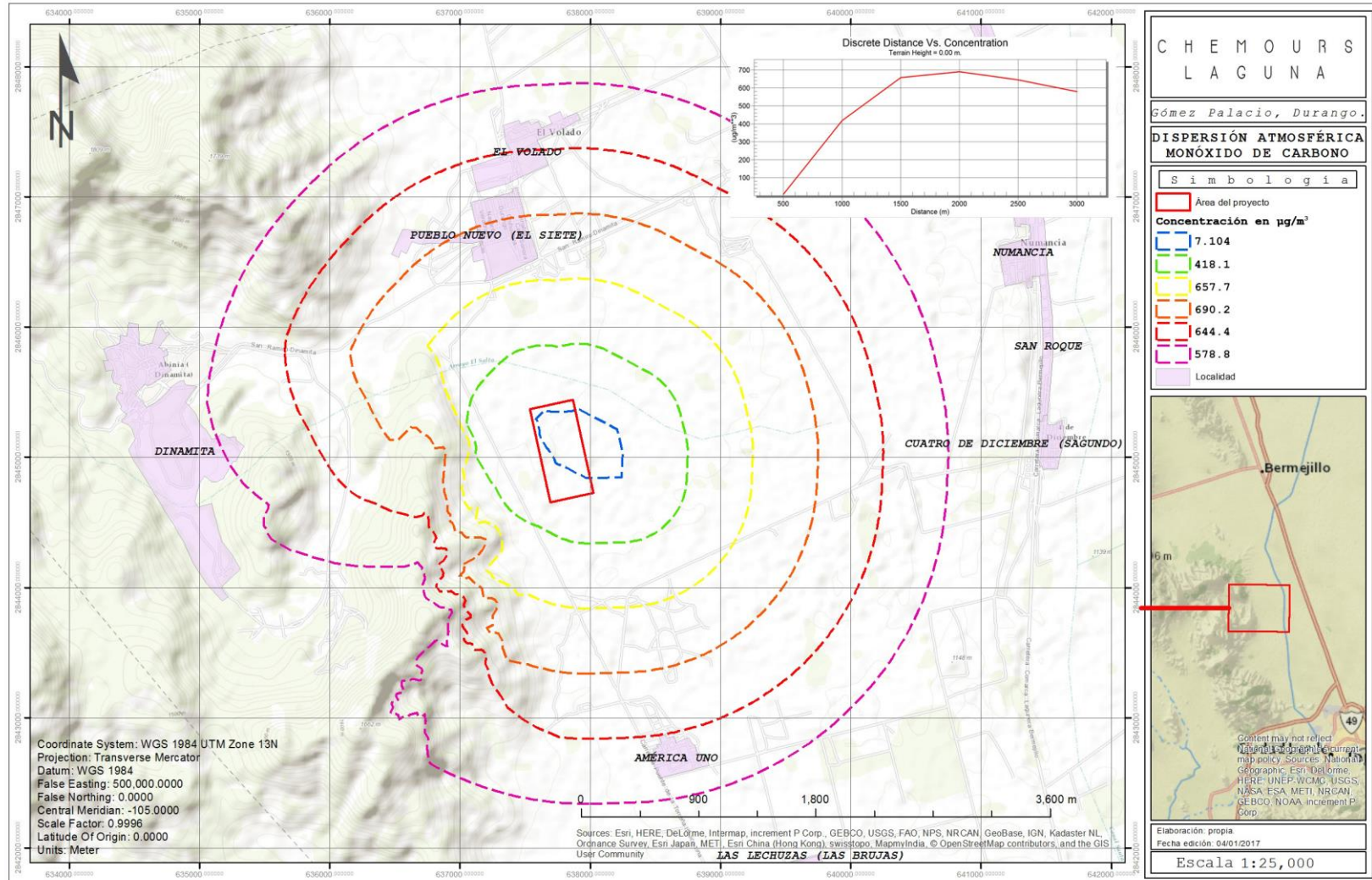


Figura 8: Dispersión atmosférica de CO₂

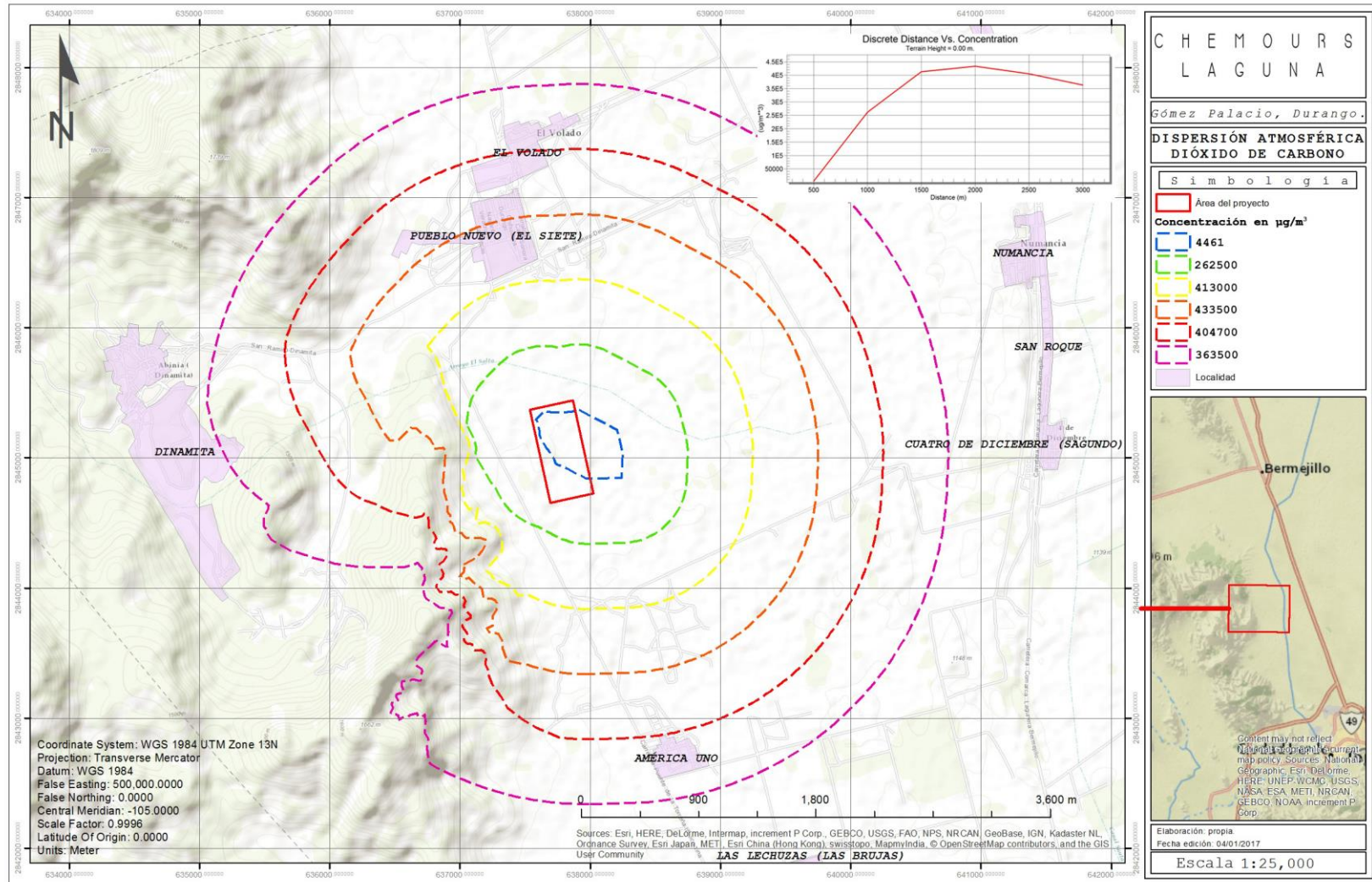
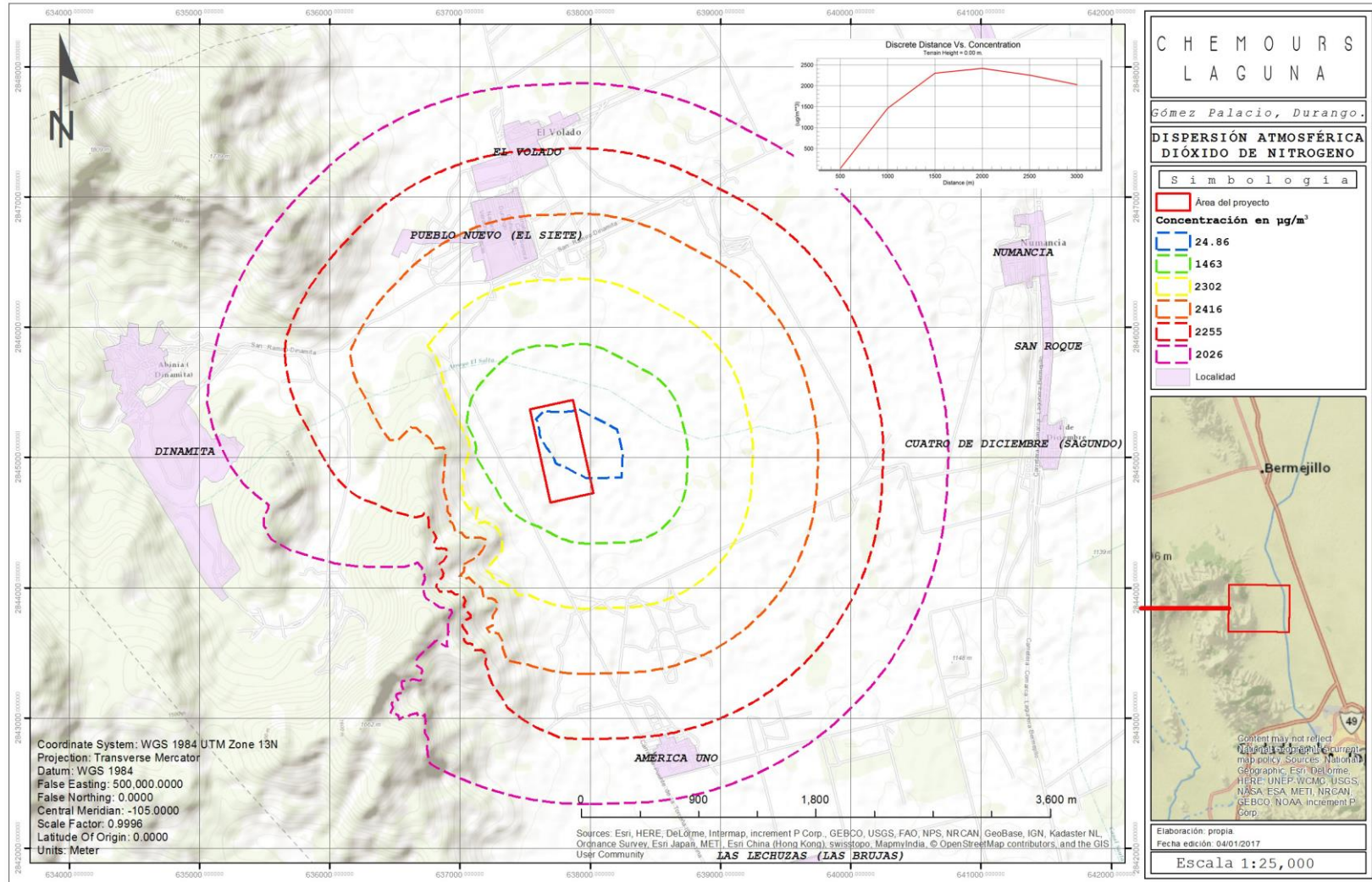


Figura 9: Dispersión atmosférica de NOx



2.2.10.3 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 lluvia que cae en zonas pavimentadas como camiones y estacionamientos se coleccionará 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.

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.

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

2.2.11.1 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 Durango 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>	<u>75</u>
3.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL.....	75
3.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL TERRITORIAL (POEGT)	75
3.1.2 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO.....	83
3.1.3 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO LOCAL DEL MUNICIPIO DE GÓMEZ PALACIO	88
3.2 PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATAL Y DEL CENTRO DE POBLACIÓN	93
3.2.1 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2013-2018).....	93
3.2.2 PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE DURANGO 2011-2016	99
3.2.3 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE GÓMEZ PALACIO 2016-2019.....	100
3.3 PROGRAMAS DE RECUPERACIÓN Y RESTABLECIMIENTO DE LAS ZONAS DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA.....	100
3.4 LISTADO DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL DESARROLLO DE CHEMOURS LAGUNA	102
3.4.1 ATMÓSFERA	102
3.4.2 RUIDO.....	103
3.4.3 SUELO Y SUBSUELO.....	104
3.4.4 RESIDUOS PELIGROSOS	104
3.4.5 RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL.....	105
3.5 LEYES Y REGLAMENTOS ESPECÍFICOS APLICABLES AL PROYECTO CHEMOURS LAGUNA	105
3.5.1 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE	105
3.5.1.1 REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	110
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.....	111
3.5.1.3 REGLAMENTO PARA LA PROTECCIÓN DEL AMBIENTE CONTRA LA CONTAMINACIÓN ORIGINADA POR LA EMISIÓN DEL RUIDO.	114

3.5.2	LEY DE AGUAS NACIONALES.....	114
3.5.2.1	REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES.	118
3.5.3	LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	119
3.5.3.1	REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	120
3.5.4	LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.	121
3.5.4.1	REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.....	129
3.5.5	PROGRAMA DE GESTIÓN PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE EN EL ESTADO DE DURANGO (2016-2026)	137
3.5.6	LEY DE GESTIÓN AMBIENTAL SUSTENTABLE PARA EL ESTADO DE DURANGO	139
3.5.7	REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO EN MATERIA DEL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES.....	139
3.5.8	LEY REGLAMENTARIA DEL SERVICIO FERROVIARIO	140
3.6	DECRETOS Y PROGRAMAS DE MANEJO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y OTRAS ÁREAS DE IMPORTANCIA	140
3.6.1	ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS) ..	141
3.6.2	SITIOS RAMSAR.....	141
3.6.3	UNIDADES DE MANEJO PARA EL APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE LA VIDA SILVESTRE (UMA)	141
3.6.4	REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)	142
3.6.5	REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)	142
3.7	BANDOS Y REGLAMENTOS MUNICIPALES DE GÓMEZ PALACIO	142
3.7.1	REGLAMENTO DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL MUNICIPIO DE GÓMEZ PALACIO, DURANGO	142
3.8	CONCLUSIONES	143
3.8.1	FACTORES AMBIENTALES	144

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 del proyecto Chemours Laguna, para los fines de este 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 proyecto.

El plan de Chemours Laguna 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, el proyecto Chemours Laguna cumplirá con los siguientes objetivos:

- Operar con una infraestructura moderna y funcional para la producción de cianuro de sodio que permita satisfacer las necesidades de la industria minera en México.
- Cumplir con las disposiciones y requerimientos 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 publicada en el Diario Oficial de la Federación de fecha 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, así como 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.

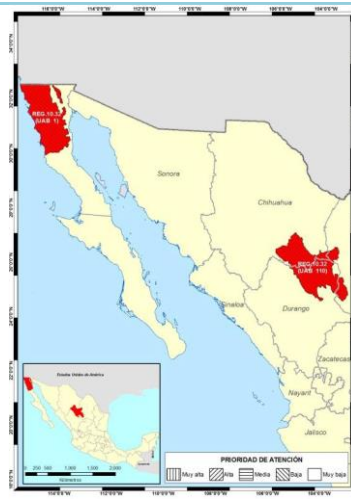
Las Políticas Ambientales (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo.

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.

El proyecto Chemours Laguna se encuentra dentro de la Región Ecológica 10.32, Unidad Ambiental Biofísica 110 “Bolsón de Mapimí Sur”; la cual se describe a continuación:

Tabla 1: Descripción de la Región Ecológica

REGIÓN ECOLÓGICA: 10.32	
Unidad Ambiental Biofísica (UAB)	110. Bolsón de Mapimí Sur
Localización	Sureste de Chihuahua, Noreste de Durango, Suroeste de Coahuila
Superficie	36,334 km ²
Población	1,533,601
Población Indígena	Sin presencia
Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	<p><u>Inestable. Conflicto Sectorial Bajo.</u> Baja superficie de ANP. Alta degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación-Agrícola: Sin información. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 38.4. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta</p>



REGIÓN ECOLÓGICA: 10.32	
	importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	Crítico a Muy Crítico.
Política Ambiental:	Aprovechamiento Sustentable y Preservación.
Prioridad de Atención:	Baja.

Tabla 2: Descripción de la Unidad Ambiental Biofísica.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
110	Preservación de Flora y Fauna	Ganadería - Minería	Agricultura - Desarrollo Social	Forestal	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 31, 32, 36, 37, 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 Chemours Laguna.

Tabla 3: Estrategias de la UAB 110 (POEGT)

Estrategias UAB 110 Bolsón de Mapimí		
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	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos	El proyecto no realizará aprovechamiento de los ecosistemas y/o recursos

Estrategias UAB 110 Bolsón de Mapimí		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
sustentable	naturales.	naturales de la zona, debido a sus propias características.
	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 de diversas medidas que permitirán 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.	Chemours Laguna 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.

Estrategias UAB 110 Bolsón de Mapimí		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes	Las actividades de Chemours Laguna representan una reducción en el uso de agroquímicos de la zona, por el giro industrial que se les asignaría para su desarrollo.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto no considera actividades de restauración forestal. Sin embargo, sí considera las medidas de mitigación suficientes para minimizar el impacto al suelo agrícola de la zona, así como una franja de amortiguamiento con vegetación endémica. 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		
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.

Estrategias UAB 110 Bolsón de Mapimí		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.	El proyecto no representa la expansión de asentamientos humanos. Al representar una inversión de gran magnitud puede contribuir al desarrollo regional.
E) Desarrollo Social	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	No aplica para este proyecto.
	37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	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 el predio donde se ubicará el proyecto fueron adquiridos mediante mecanismos

Estrategias UAB 110 Bolsón de Mapimí		
Estrategia	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		legales y sin afectar propiedad rural o ejidal. Adicionalmente, las tierras adquiridas no son de características ejidales y en ese sentido se da cumplimiento al criterio aquí referido.
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 del proyecto Chemours Laguna en la UAB 110 Bolsón de Mapimí no se contrapone a las estrategias establecidas por el POEGT y que por lo tanto, este tipo de establecimientos pueden ser desarrollados en el área.

3.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) del Estado de Durango, el sitio propuesto para la instalación de Chemours Laguna dentro de la siguiente Unidad de Gestión Ambiental (UGA):

UGA 49- Llanura Aluvial Salina 1

Dicha UGA se describe a continuación, así como se presenta la Estrategia Ecológica y los Criterios de regulación ecológica que establecen para regir el desarrollo dentro del territorio estatal.

Tabla 4. Descripción de la UGA 49, sus lineamientos y criterios

Diagnóstico y Lineamientos	
Superficie: 1074.08 km ²	Localidades y población: Población Total: 50613 habitantes; Localidades: 121; Localidad con población máxima: La Popular (3,406 hab.)

Diagnóstico y Lineamientos	
<p>Coordenadas extremas:</p> <p>Xmax: 664664 Xmin: 633636</p> <p>Ymax: 2885210 Ymin: 2826550</p>	<p>Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 913,75 km²</p>
<p>Municipios que abarca: Gómez Palacio; Mapimí, Tlahualilo</p>	<p>Ecosistemas vulnerables: Sin identificar</p>
<p>Cobertura de suelo (km²): Agricultura temporal: 4.37; Agricultura de riesgo: 564.28; Asentamientos humanos: 6.42; Desprovisto de vegetación: 1.11; Matorral desértico micrófilo: 48.17; Matorral desértico rosetófilo: 8.15; Pastizal Inducido: 6.91; Sin Vegetación aparente: 1.32; Vegetación de desiertos arenosos: 135.85; Vegetación Halófila Xerófila: 95.8; Vegetación secundaria arbustivo de matorral desértico micrófilo: 40.81; Vegetación secundaria arbustivo de vegetación de desiertos arenosos: 12; Vegetación secundaria arbustivo de vegetación halófila xerófila: 143.27; Zona Urbana: 5.62</p>	<p>Impactos ambientales potenciales: Matorral; Pastizal Inducido; Agricultura</p>
<p>Tipo de suelo (km²): Litosol: 7,4; Regosol calcárico: 58,39; Solonchak órtico: 186,86; Solonchak takyrico: 105,06; Solonetz órtico: 126,04; Vertisol crómico: 0,06; Xerosol háplico: 115,82; Yermosol cálcico: 456,25; Yermoso háplico: 0,06; Yermosol lúvico: 18,13</p>	<p>Aptitudes sectoriales:</p> <p><i>Agricultura de Temporal: Media: 16%; Baja: 82%; Restricción: 2%</i></p>
<p>Litología superficial (km²): Suelo: 1054.57; Ígnea intrusiva: 3.39; Sedimentaria: 16.13</p>	<p><i>Agricultura de Riego: Alta: 8%; Media: 87%; Restricción: 5%</i></p>
<p>Altitud (msnm): Cota máxima: 1904; Cota mínima: 1080</p>	<p><i>Explotación Pecuaria Avícola: Media: 3%; Baja: 97%</i></p> <p><i>Explotación Pecuaria de Caprinos: Alta: 20%; Media: 80%</i></p>
<p>Rangos de pendiente (km²): Plana (0° a 1°): 932,64; Ligeramente suave (1° a 3°): 120,57; Suave (3° a 5°): 10,62; Moderada (5° a 15°): 5,21; Fuerte (Mayor a 15°): 4,95</p>	
Estrategia Ecológica	

Diagnóstico y Lineamientos

Política Ambiental: Restauración

Usos a promover: Explotación pecuaria de caprinos, Agricultura de temporal, Explotación pecuaria avícola, Agricultura de riego.

Lineamiento ambiental: Los usos a promover en la UGA se desarrollan bajo esquemas y acciones que tiendan a recuperar la integralidad de los ecosistemas afectados por la erosión.

Criterios de Regulación Ecológica: AGR01, AGR02, AGR03, AGR04, BIO01, GAN02, GAN03, GAN04, GAN05, GAN07, GAN09, GAN10, GAN11, URB09, URB10

Criterios de regulación ecológica

AGR01	Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada.	El proyecto no es una actividad agrícola por lo que no requerirá usar este tipo de sistemas de riego.
AGR02	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	El proyecto no es una actividad agrícola por lo que no requerirá el uso de este tipo de productos.
AGR03	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotécnicas agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	El proyecto no es una actividad agrícola por lo que no es necesaria la implementación de este tipo de ecotécnicas.
AGR04	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales, de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	El proyecto contará con la delimitación adecuada del predio con las zonas agrícolas circundantes.
BIO01	Se deberán fomentar	El proyecto contará con un

Diagnóstico y Lineamientos		
	programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna durante la etapa de preparación de sitio y construcción para evitar afectación a la fauna. Estos individuos serán reubicados en ecosistemas adecuados en las proximidades del proyecto.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua.	El proyecto no representa una actividad ganadera. Aun así, se considera en su diseño las medidas adecuadas para no modificar los flujos naturales del agua y no afectar la infiltración de la misma en el sitio del proyecto (canaletas, drenaje pluvial, entre otros).
GAN03	Se debe fomentar la incorporación de material orgánico y abonos verdes a los procesos de fertilización del suelo en las unidades de producción pecuaria donde existan pérdidas de fertilidad del mismo por salinización, basificación o pérdida de la materia orgánica.	El proyecto no representa una actividad pecuaria. Además por su naturaleza, no provocará la salinización, basificación o pérdida de la materia orgánica en el predio.
GAN04	Se deberán fomentar las prácticas de resiembra y revegetación en partes degradadas, que mejoren los pastos naturales con las especies originales de la zona.	El proyecto no es una actividad pecuaria y no requiere prácticas de resiembra ni manejo de pastos.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum</i>	El proyecto no es una actividad pecuaria y no requerirá cultivar ese tipo de especies.

Diagnóstico y Lineamientos		
	<i>coloratum</i>).	
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	El proyecto no es una actividad pecuaria y no requiere del uso de abrevaderos.
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	El proyecto estará delimitado de la manera más adecuada mediante una barda perimetral para no permitir el acceso de fauna local al interior de la planta de producción, evitando cualquier afectación a estos individuos.
GAN10	El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoonosanitarias correspondientes.	El proyecto no es una actividad pecuaria por lo que no realizará el manejo de este tipo de residuos.
GAN11	Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarlas en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pretratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de	El proyecto, aunque no es una actividad pecuaria, si considera el tratamiento de las aguas residuales sanitarias asociadas a la presencia del personal en el sitio. Por la naturaleza de su proceso, no realizará disposición de agua residual

Diagnóstico y Lineamientos		
	alcantarillado público.	de proceso.
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El proyecto no representa una población urbana, pero sí considera el manejo y disposición adecuada de las aguas residuales sanitarias asociadas a la presencia de trabajadores en el sitio.
URB10	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, deberá llevarse a cabo en los sitios autorizados por la SEMARNAT para dicho fin o en su defecto en terrenos alejados de la zona urbana y de cauces de arroyos o ríos, para su posterior incorporación a terrenos agrícolas.	El proyecto observará lo establecido por esta acción.

Después del análisis, es posible concluir que el POE del Estado de Durango no establece criterios de regulación ecológica que limiten o restrinjan la instalación de un proyecto como Chemours Laguna.

3.1.3 Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Gómez Palacio

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Local (POEL) del municipio de Gómez Palacio, el sitio propuesto para la instalación de Chemours Laguna se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 19 - Valle Hermoso/Dinamita. A continuación se presenta la descripción de la UGA y sus lineamientos, los criterios de regulación ecológica, estrategias y acciones. Así mismo, se presenta la relación que guarda con el desarrollo del proyecto de la planta de Cianuro de Sodio.

Uso de Suelo

En la tabla 5 se exponen los componentes de la UGA 19, en particular Uso de suelo y vegetación actual, Usos compatibles, Usos condicionados y los Usos incompatibles (Ver Anexo 3.1 Ficha Técnica de la UGA 19).

Tabla 5. Compatibilidad de Usos de Suelo para la UGA 19

UGA	Nombre	Uso de suelo y vegetación actual. (Predominante)	Usos compatibles	Usos condicionados	Usos incompatibles
19	Valle Hermoso	Matorral Desértico Micrófilo Matorral Desértico Rosetófilo	Agricultura de Riego Aprovechamiento de los Recursos Naturales.	Industrial Materiales Pétreos	Pecuario Extensivo Pecuario Intensivo Desarrollo Urbano

Como se puede apreciar, un proyecto de carácter industrial como Chemours Laguna está sujeto a un uso condicionado de suelo, lo que significa que el proyecto será compatible siempre y cuando se cumplan los lineamientos y criterios de regulación establecidos en el POEL (véase tabla 6).

Lineamientos, estrategias y acciones

Tabla 6. Lineamientos, Estrategias y Acciones establecidas para la UGA 19

UGA	Lineamiento	Estrategias	Acciones	Vinculación con el proyecto
19	Conservar la vegetación natural para preservar la biodiversidad y servicios ambientales que estos proveen. Restauración de las zonas erosionadas y deterioradas o contaminadas y ordenar los aprovechamientos agrícolas e industriales.	I. Conservación y protección de la biodiversidad	I.1. Diseñar e implementar programas de reforestación con especies nativas con mantenimiento de los cinco primeros años y con medidas de protección.	El proyecto considera la realización de actividades de reforestación con el fin de compensar la remoción de vegetación que se requiere en el predio para la construcción del mismo.
		II. Restauración y conservación de suelo	II.1 Establecer un programa de conservación de suelos.	El proyecto considera la implementación de un Programa de conservación de suelos en
			II.2 Establecer un programa de rehabilitación de	

UGA	Lineamiento	Estrategias	Acciones	Vinculación con el proyecto
			<p>suelos degradados.</p> <p>II.3 Establecer un programa de aprovechamiento sustentable del suelo que promueva el uso de tecnologías orgánicas y cultivos no esquilmanes.</p>	<p>el área del predio donde se pretende instalar como parte de las medidas de mitigación del mismo observando lo estipulado por estas acciones.</p>
		<p>III. Programa para el control de la erosión hídrica y eólica.</p>	<p>III.1 Gestionar ante la CONAFOR, para asegurar que esta zona se priorice como elegible para Pago de Servicios Ambientales por la biodiversidad y por favorecer la recarga del acuífero.</p>	<p>El proyecto se ha diseñado considerando la implementación de medidas de mitigación que aseguren la minimización del impacto ambiental a los servicios ambientales del predio.</p>
			<p>III.2 Elaborar e implementar programas enfocados a la restauración de suelos afectados por erosión hídrica y eólica.</p>	<p>Mediante las actividades reforestación y de conservación de suelo se contribuye a la restauración de suelo afectados por erosión dentro</p>

UGA	Lineamiento	Estrategias	Acciones	Vinculación con el proyecto
				del área del proyecto.
		IV. Programa de aprovechamiento sustentable de especies prioritarias.	IV.1 Realizar un estudio para determinar alternativas de aprovechamiento sustentable de especies prioritarias para la conservación a través del establecimiento de UMA.	El proyecto no representa una actividad que requiera el manejo de especies.

Criterios de Regulación Ecológica

Los criterios establecidos por el POEL para la UGA 19 se muestran a continuación:

Matriz de los criterios de regulación ecológica establecidos para la UGA 19

CRITERIOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Agricultura de riego																
Ganadería intensiva.																
Desarrollo industrial.																
Asentamientos humanos.																
Extracción de materiales pétreos.																
Recursos Naturales.																
Conservación																

Como se muestra en la tabla anterior y debido a que Chemours Laguna es un proyecto de naturaleza industrial, deberá cumplir con los criterios 1, 2, 3 y 4 determinados para el Desarrollo Industrial dentro de la UGA, mismos que se presentan a continuación:

Tabla 7. Vinculación con los criterios de desarrollo industrial de la UGA 19

No. de criterio	Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
1	Di	Todo proyecto o desarrollo de carácter	El presente documento consta de

No. de criterio	Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
		industrial deberá ser sometido a evaluación de impacto y/o riesgo ambiental en el ámbito de competencia federal o estatal.	una Manifestación de Impacto Ambiental con el objeto de ser evaluado en materia de impacto ambiental por la competencia federal. De igual forma, de manera paralela se presenta el Estudio de Riesgo correspondiente.
2	Di	Los desarrollos industriales establecidos en parques específicos o en forma separada contarán con esquemas de manejo y tratamiento de sus aguas residuales a efecto de reducir la concentración y cantidad de contaminantes que estas contengan a efecto de promover su reuso, o para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; asimismo deberán contar con un sistemático y permanente monitoreo de la calidad del agua.	El proyecto considera el tratamiento de las aguas residuales sanitarias asociadas a la presencia del personal en sitio durante todas sus etapas, observando la normatividad aplicable. Así mismo, por su naturaleza, el proyecto no generará descargas de agua residual de su proceso industrial. El proyecto durante su proceso, produce agua como un remanente de la reacción química que utiliza, la cual es aprovechada dentro de los sistemas de la planta, evitando así su descarga posterior.
3	Di	No se permitirá el establecimiento de actividades industriales altamente riesgosas en las cercanías a zonas habitacionales, comerciales y de servicios del municipio así como de zonas de protección y conservación de los recursos naturales.	Si bien es cierto, el proyecto Chemours Laguna realizará actividades altamente riesgosas, también es cierto que el proyecto no se ubica en las cercanías de zonas habitacionales, comerciales y/o de servicios. Tal es así ya que el proyecto se ubica a una distancia de siete kilómetros de la localidad de Brittingham y a 8 kilómetros de la localidad de Martha, así como a 1.6 kilómetros del complejo minero Dinamita. La presente Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo

No. de criterio	Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
			que igualmente se presenta ante esa H. Dirección constituyen los documentos idóneos para demostrar que la distancia con los centros de población antes mencionados es por mucho suficiente para garantizar la seguridad de sus habitantes, mediante el establecimiento de medidas de mitigación y análisis de los radios de afectación, con lo cual queda de manifiesto que el proyecto no se ubica en las cercanías de centros de población y, por ende, se cumple con el presente criterio.
4	Di	Las industrias que se establezcan en el municipio deberán contar con programas permanentes para controlar y mitigar la contaminación ambiental que generen en función a las actividades que desarrollan.	El proyecto considera la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental permanente el cual realizará el control, la mitigación y la compensación de los impactos ambientales identificados por el proyecto.

En conclusión, los criterios antes mencionados establecen condiciones para el desarrollo del proyecto Chemours Laguna como el Uso de Suelo Industrial, mismos que serán debidamente cumplidos por el proyecto y, por ende, el uso condicionado que señala las características de la UGA 19 resulta viable en el caso concreto de Chemours Laguna.

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 Chemours Laguna, 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 Chemours Laguna, 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 Chemours Laguna, 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 al proyecto Chemours Laguna 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 Chemours Laguna, 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 Chemours Laguna.

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 Chemours Laguna 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 Durango 2011-2016

El Plan Estatal de Desarrollo de Durango para el periodo 2011-2016 establece el marco a seguir para conducir el desarrollo estatal de manera que se observen las políticas establecidas por la autoridad. Estas políticas incluyen el desarrollo sustentable y su aplicación y seguimiento en los distintos sectores de las actividades productivas que se realizan en dentro de los límites estatales. Una de dichas actividades es el sector minero que caracteriza a Durango como uno de los principales productores de oro y plata en el país. Considerando esto, un proyecto de la naturaleza de Chemours Laguna, es un proyecto que propone la instalación operación de una planta de producción de cianuro de sodio el cual es uno de los principales insumos del sector minero para la extracción de oro y plata. Se considera que el establecimiento de un proyecto de este tipo dentro del territorio nacional, es un esfuerzo para el fortalecimiento de la cadena productiva del sector minero. El establecimiento de un proyecto como Chemours Laguna específicamente en el estado de Durango puede ser considerado también como una contribución a impulsar la competitividad del propio sector minero estatal, mismo que se verá beneficiado por los menores costos por tener acceso más inmediato a este insumo específico.

En su capítulo 5. Desarrollo rural sustentable con visión productiva y social, el Plan Estatal plantea el siguiente objetivo:

Objetivo 4

Impulso a la minería para la reactivación económica de nuestras regiones.

Dotar de infraestructura al sector minero en igualdad de oportunidades, para la generación del valor agregado e introducción a los distintos mercados.

A su vez que también establece las siguientes estrategias y líneas de acción

Estrategias y líneas de acción

- Propiciar una mejor vinculación del sector minero con el resto del aparato productivo del estado, que genere alianzas comerciales y empresariales de alto impacto en el desarrollo y crecimiento económico de nuestras regiones
- Fomentar alianzas estratégicas con mercados nacionales y extranjeros que propicien cadenas productivas.

Se considera que el establecimiento de Chemours Laguna en el territorio del Estado de Durango puede permitir el cumplimiento de los objetivos del Plan Estatal mediante el fortalecimiento del sector minero local y regional, consideran al proyecto como una parte integral de la cadena productiva de la minería de oro y plata, como una significativa inversión extranjera en el mercado nacional y como una fuente de empleos de calidad para la población del estado de Durango donde pretende instalarse el proyecto.

3.2.3 Plan Municipal de Desarrollo de Gómez Palacio 2016-2019

El municipio de Gómez Palacio se ha desarrollado como una ciudad con apertura al desarrollo industrial desde inicios del Siglo XX. Con la apertura del Parque Industrial Lagunero, el municipio se ha convertido en un punto para el establecimiento de industrias que requieren de acceso tanto al mercado internacional como al nacional. En el Plan Municipal de Desarrollo (PMD) se identifica al municipio como un lugar ideal para el desarrollo industrial por la presencia de infraestructura moderna, energía eléctrica suficiente, estabilidad política y laboral, la presencia de una aduana interior o puerto seco y una seguridad jurídica para inversionistas que permite el establecimiento de nuevos proyectos en el territorio municipal.

Sin embargo, Gómez Palacio también enfrenta ciertos retos como la falta de capacidad hidráulica de la infraestructura industrial para la conducción y desagua de las descargas de agua residual de la industrial, entre otros.

El gobierno municipal tiene por objetivo el mejorar la competitividad de Gómez Palacio y la promoción del desarrollo económico de sus habitantes. Si bien, en el PMD no puntualiza en actividades o líneas de acción específicas que involucren o mencionen directamente a proyectos de la naturaleza y la magnitud de planta Chemours Laguna, es posible considerar que un proyecto como el mencionado sí puede contribuir al logro de objetivos propuestos por el propio Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Gómez Palacio. Por lo tanto, se concluye que la inversión del proyecto y su presencia en el municipio no contravienen los objetivos del presente plan, sosteniendo la factibilidad de Chemours Laguna de instalarse en el sitio propuesto.

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 ANP, 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.

Chemours Laguna se desarrollará en una zona agrícola, con uso de suelo enteramente agropecuario, de acuerdo a los ordenamientos consultados anteriormente. Por la naturaleza del proceso, la operación de Chemours Laguna 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 aledañas 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 Chemours Laguna y el Sistema Ambiental definido posteriormente, no interfiere con la priorización mencionada y no representa una afectación a ningún área con las características establecidas por el presente programa.

3.4 Listado de Normas Oficiales Mexicanas aplicables al desarrollo de Chemours Laguna

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 Chemours Laguna 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 Durango. Por su parte, Chemours Laguna 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.

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, Chemours Laguna 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 Chemours Laguna 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 Chemours Laguna 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 Chemours Laguna 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, Chemours Laguna 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.

Chemours Laguna, 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 Leyes y Reglamentos Específicos aplicables al proyecto Chemours Laguna

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 Chemours Laguna 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, substancias 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 Chemours Laguna 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. Chemours Laguna 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 Chemours Laguna 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 Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental 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 y Riesgo. 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 Chemours Laguna, 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.*

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.*

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 Chemours Laguna 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.

3.5.2 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.

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 existe un decreto de zona reglamentada para el área donde se pretende instalar Chemours Laguna. Este reglamento, con fecha de publicación en el iario Oficial de la Federación del 12 de agosto de 1991, es el Reglamento para el uso, explotación y aprovechamiento de las Aguas del subsuelo en la zona conocida como Comarca Lagunera y que establece la reserva de agua potable respectiva. El promovente considera observar las disposiciones establecidas por dicho reglamento. Aunque es importante notar que el suministro de agua para las etapas del proyecto se realizará por un tercero, el cual se encuentra debidamente autorizado para el aprovechamiento del recurso hídrico.

3.5.2.1 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Con relación al presente Reglamento, los artículos que inciden de forma general en Chemours Laguna, 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.*

Chemours Laguna contempla la gestión necesaria para el aprovechamiento racional de las aguas nacionales, mediante la instalación de procesos y tecnología que permitan un consumo eficiente y mediante la realización de los trámites pertinentes ante la Comisión Nacional del Agua.

3.5.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Esta ley tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos, así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados y los Municipios, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73 fracción XXIX inciso G) de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

Una consideración importante es lo previsto por dicha ley respecto del cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, que particularmente prevé lo siguiente:

Artículo 7....

Fracción V. *Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.*

Fracción XLII: *Terreno forestal: El que está cubierto por vegetación forestal.*

Fracción XLVIII: *Vegetación forestal: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales.*

En particular la Ley, en el artículo 117, establece que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales sólo podrá autorizar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del consejo Estatal Forestal y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y que usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

También, este artículo establece que las autorizaciones de cambio de uso del suelo, deberán atender lo que en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

En adición a la autorización en materia de impacto ambiental, objeto del trámite de mérito y en cumplimiento a lo previsto en el citado artículo 117 de la LGDFS se tiene contemplada la solicitud de la autorización de cambio de uso de suelo forestal (ACUSF) para Chemours, por lo que respecta a la superficie en la que se tiene proyectado remover la vegetación forestal secundaria existente, para posteriormente desplantar cierta infraestructura del proyecto en cuestión. Para tales efectos se realizará un estudio técnico justificativo que se presentará a la SEMARNAT para su evaluación y dictamen en términos de las disposiciones legales antes citadas.

Así mismo la ley de mérito señala:

Artículo 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

En cumplimiento a lo previsto en el artículo 118 de dicha ley, en su momento el promovente acreditará la realización del pago o depósito ante el Fondo Forestal Nacional, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento y la propia SEMARNAT.

En su artículo 12, fracción XXIX, la LGDFS menciona que son atribuciones de la Federación, expedir, por excepción, las ACUSF. Para el caso en cuestión, dichas atribuciones son ejercidas por la SEMARNAT, a través de su Delegación Federal en el estado de San Luis Potosí, de conformidad con lo previsto en el artículo 40, fracción XXIX del Reglamento Interior de la SEMARNAT.

3.5.3.1 Reglamento de la Ley General del Desarrollo Forestal Sustentable

Este reglamento prevé entre otras cosas, el contenido del estudio técnico justificativo, así como los plazos, etapas y procedimientos que rigen al trámite de evaluación y autorización de cambio de uso de suelo forestal, conforme a lo siguiente:

Artículo 121.- Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;*
- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos geo-referenciados;*
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;*
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;*
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;*
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;*
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;*

VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;

IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;

X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;

XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;

XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;

XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;

XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y

XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

Como ha quedado apuntado, se realizará el Estudio Técnico Justificativo para el cambio de uso de suelo forestal del proyecto Chemours Laguna, para ser presentado ante las autoridades competentes, con lo que se dará cumplimiento a lo previsto en este reglamento, respecto a los permisos que se deben tramitar para poder ejecutar un cambio de uso de suelo forestal.

3.5.4 Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos.

La vinculación del proyecto Chemours Laguna con la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos se asocia con 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 preparación del sitio y construcción como en la operación y mantenimiento.

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 cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

I. El transporte de residuos por vía aérea;

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

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

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

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

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

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

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

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

- I. Datos generales de la persona, que incluyan nombre o razón social y domicilio legal;
- II. Nombre y firma del representante legal o técnico de la empresa;
- III. Descripción e identificación de los residuos que se pretenden manejar;
- IV. Usos del suelo autorizados en la zona donde se pretende instalar la empresa, plano o instalación involucrada en el manejo de los residuos y croquis señalando ubicación. Esta autorización podrá presentarse condicionada a la autorización federal;

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

II. *La suspensión de las actividades respectivas;*

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

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

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

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

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

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

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

III. *Mezclar residuos peligrosos que sean incompatibles entre sí;*

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

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

- VI. *Importar residuos peligrosos para un fin distinto al de reciclarlos;*
- VII. *Almacenar residuos peligrosos por más de seis meses sin contar con la prórroga correspondiente;*
- VIII. *Transferir autorizaciones para el manejo integral de residuos peligrosos, sin el consentimiento previo por escrito de la autoridad competente;*
- IX. *Proporcionar a la autoridad competente información falsa con relación a la generación y manejo integral de residuos peligrosos;*
- X. *Transportar residuos peligrosos por vía aérea;*
- XI. *Disponer de residuos peligrosos en estado líquido o semisólido sin que hayan sido previamente estabilizados y neutralizados;*
- XII. *Transportar por el territorio nacional hacia otro país, residuos peligrosos cuya elaboración, uso o consumo se encuentren prohibidos;*
- XIII. *No llevar a cabo por sí o a través de un prestador de servicios autorizado, la gestión integral de los residuos que hubiere generado;*
- XIV. *No registrarse como generador de residuos peligrosos cuando tenga la obligación de hacerlo en los términos de esta Ley;*
- XV. *No dar cumplimiento a la normatividad relativa a la identificación, clasificación, envase y etiquetado de los residuos peligrosos;*
- XVI. *No cumplir los requisitos que esta Ley señala en la importación y exportación de residuos peligrosos;*
- XVII. *No proporcionar por parte de los generadores de residuos peligrosos a los prestadores de servicios, la información necesaria para su gestión integral;*
- XVIII. *No presentar los informes que esta Ley establece respecto de la generación y gestión integral de los residuos peligrosos;*
- XIX. *No dar aviso a la autoridad competente en caso de emergencias, accidentes o pérdida de residuos peligrosos, tratándose de su generador o gestor;*
- XX. *No retirar la totalidad de los residuos peligrosos de las instalaciones donde se hayan generado o llevado a cabo actividades de manejo integral de residuos peligrosos, una vez que éstas dejen de realizarse;*
- XXI. *No contar con el consentimiento previo del país importador del movimiento transfronterizo de los residuos peligrosos que se proponga efectuar;*
- XXII. *No retornar al país de origen, los residuos peligrosos generados en los procesos de producción, transformación, elaboración o reparación en los que se haya utilizado materia prima introducida al país bajo el régimen de importación temporal;*
- XXIII. *Incumplir con las medidas de protección ambiental, tratándose de transporte de residuos peligrosos, e*
- XXIV. *Incurrir en cualquier otra violación a los preceptos de esta Ley.*

Chemours Laguna, 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.

3.5.4.1 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, pretilos 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 Chemours Laguna 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. Chemours Laguna 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.

3.5.5 Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el Estado de Durango (2016-2026)

El Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire en el Estado de Durango para el periodo 2016-2026, realiza un diagnóstico para la calidad del aire en el estado, determina un inventario de emisiones considerando los distintos sectores productivos presentes y genera un plan para el cumplimiento de los objetivos y metas del programa.

En este marco, el desarrollo de Chemours Laguna deberá observar las distintas medidas que han sido establecidas y definir la manera que el desarrollo del proyecto no resulte en ninguna contravención de este programa. Chemours Laguna, por su naturaleza (Ver Capítulo 2), es una fuente fija de NOx y CO, debido al sistema de oxidación térmica encargado de la combustión de los gases de cola de proceso. Este sistema tiene el objetivo de evitar la emisión de una mayor cantidad y variedad de contaminantes; reduciéndolos a solo dos.

El Programa cuenta con el siguiente objetivo:

Objetivo General

Conformar un sistema de gestión integral permanente que permita a lo largo del periodo 2016-2026, una reducción sostenida de los niveles de emisiones contaminantes en las dos principales cuencas urbanas del Estado de Durango, apoyándose en acciones de monitoreo, conocimiento y divulgación de los riesgos a la salud, fomento de medidas preventivas y correctivas, y una intensa participación e involucramiento ciudadano.

En este sentido, la implementación de un proyecto industrial como Chemours Laguna, el cual cuenta con un sistema de control de emisiones inherente, puede ser considerado como una fuente fija que no representa un incremento en las emisiones lo suficientemente negativo para evitar el cumplimiento del objetivo expuesto.

A su vez, en de acuerdo a lo establecido por las metas generales del Programa; Chemours Laguna vincula sus actividades con dos de ellas, principalmente:

6.3. Metas generales

2ª Reducir en un 20% las emisiones de SO₂ y CO provenientes de fuentes fijas y móviles respecto de los niveles de 2013, asegurando no exceder la norma aplicable.

5ª Implementar un programa estatal y programas de comunicación ambiental en los tres municipios más poblados del Estado, que involucren la participación de ciudadanos, organizaciones, empresas y autoridades públicas, incrementando sustancialmente los niveles de conciencia, conocimiento y uso de la información relativa a la calidad del aire y sus efectos en la salud de la población y en las actividades humanas.

Chemours Laguna no representa una emisión de SO₂ a la atmósfera y su emisión de CO se encuentra dentro de lo establecido por la normatividad ambiental aplicable, por lo que no representa un riesgo para el cumplimiento de las metas establecidas en el Programa antes mencionado.

Por otra parte, Chemours Laguna tiene la capacidad de participar en programas estatales y programas de comunicación ambiental que requieren de involucrar empresas con el fin de incrementar los niveles de conciencia, conocimiento y uso de información sobre la calidad del aire y de cómo afecta a la población, mediante el trabajo con el propio personal que labore en el proyecto.

Por último, el Programa establece las siguientes estrategias:

6.4. Estrategias

- 1. Reducción de emisiones de fuentes fijas*
- 2. Reducción de emisiones en fuentes móviles*

Chemours Laguna, en su propuesta de medidas de mitigación (Ver Capítulo 6), considera la implementación de medidas que permitan reducir las emisiones a la atmósfera durante cada una de las etapas del proyecto. Estas incluyen la implementación de acciones como la aplicación de un Programa de Mantenimiento de Vehículos y Maquinaria con el fin de controlar las emisiones de fuentes móviles en el sitio, así como la instalación de equipos de control de emisiones como lo es el Sistema de Oxidación Térmica.

Debido a lo expuesto anteriormente, se considera que Chemours Laguna no contraviene ninguna de las disposiciones establecidas por los objetivos y estrategias del Programa; y que el proyecto no representa una afectación mayor a la calidad del aire en la cuenca atmosférica en la que se pretende instalar.

3.5.6 Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango

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 Durango. Chemours Laguna 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.

Chemours Laguna, 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.

3.5.7 Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Chemours Laguna, 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, Chemours Laguna se verá obligada 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, Chemours Laguna debe reportar, observando los términos de mismo, las emisiones cuantificadas de dicho compuesto.

3.5.8 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, Chemours Laguna, 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 Durango, 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 para el estado está integrado por tres superficies, un Área Natural Protegida decretada por el Gobierno Federal, llamada Mapimí y dos de Áreas Naturales Protegidas por decretadas por el gobierno Eestatal, Cañón de Fernández y La Michilífa.

Es importante mencionar que la Sierra del Sarnoso, ubicada al oriente del área del proyecto, ha recibido el estatus de Reserva Ecológica por parte de la autoridad de Gómez Palacio. Esta zona de reserva colinda con el Sistema Ambiental establecido para Chemours Laguna.

No obstante lo anterior, Chemours Laguna no incide en ningún tipo de Área Natural Protegida decretada por la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas CONANP, o por el Estado de Durango.

Las ANP más cercanas a Chemours Laguna son:

Nivel Federal

- Mapimí (66 km al norte)

Nivel Estatal

- Cañón de Fernández (30 km al sur suroeste)
- Sierra y Cañón de Jimulco (53 km al sur sureste)

Es importante mencionar que en un radio de 15 km de Chemours Laguna no se localiza ningún Área Natural Protegida (*ver anexo Capítulo 3*).

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 Chemours Laguna, son:

- Cuchillas de la Zarca (67 km al noroeste)
- Mapimí (94 km al norte)

Ninguna de estas áreas se vería afectada por el desarrollo de Chemours Laguna (*ver anexo Capítulo 3*).

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 Chemours Laguna es el Parque Estatal Cañón de Fernández, localizado a 29 km al suroeste de Chemours Laguna, el cual no se verá afectado por la distancia del sitio al área del proyecto (*ver anexo Capítulo 3*).

3.6.3 Unidades de Manejo para el Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA)

Las UMA 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 se permite el aprovechamiento de ejemplares, partes y derivados de vida silvestre (SEMARNAT, 2005).

Las UMA más próximas a Chemours Laguna son:

- San Diego (57 km al sur)
- La Colonia (68 km al sureste)
- El Troncón y Agua Zarca (74 km al sur suroeste)

Ninguna de estas áreas se verá afectada por el establecimiento de Chemours Laguna en el sitio propuesto (*ver anexo Capítulo 3*).

3.6.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

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

Las RTP más cercanas a Chemours Laguna son:

- Cuchillas de la Zarca (73 km al oeste)
- Mapimí (94 km al norte)
- Sierra La Fragua (76 km al noreste)

Ninguna de estas regiones se verá afectada por el desarrollo de Chemours Laguna en el área de proyecto propuesta debido a la distancia que las separa del área del proyecto (*ver anexo Capítulo 3*).

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.

Las RHP más cercanas a Chemours Laguna son:

- Río Nazas (47 km al suroeste)
- La India (96 km al noroeste)
- El Rey (50 km al noreste)
- Valle Hundido (101 km al este noreste)

Ninguna de estas regiones se verá afectada por el establecimiento de Chemours Laguna en el sitio propuesto debido a la distancia que las separa del área del proyecto (*ver anexo Capítulo 3*).

3.7 Bandos y Reglamentos Municipales de Gómez Palacio

3.7.1 Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del municipio de Gómez Palacio, Durango

El Reglamento del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del Municipio de Gómez Palacio, Durango, no considera un proyecto como Chemours Laguna 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, Chemours Laguna observará las disposiciones de las autoridades federales y estatales. De cualquier manera, Chemours Laguna contempla la gestión y cumplimiento de cualquier obligación que pudiera desprenderse de la competencia municipal.

3.8 Conclusiones

Es importante hacer mención que 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 Chemours Laguna, a ser ubicado 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. A continuación la imagen donde se muestra la localización del proyecto antes mencionado:

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, se consideró que el mismo no incidía en ningún área de protección natural. Es importante considerar esta situación, como antecedente, para el establecimiento de una planta como la que propone Chemours Laguna, 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.

Considerando lo anterior, la actividad que se llevará a cabo en Chemours Laguna 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 Chemours Laguna, 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 Chemours Laguna 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 Chemours Laguna, según el Programa de Ordenamiento Ecológico para el estado de Durango, está ubicado dentro de la UGA 49, y clasificado como una zona minera y agropecuaria. De acuerdo al Programa, se establece una política de Restauración. El predio también se localiza en la UGA 19 del Programa de Ordenamiento Ecológico Local del Municipio de Gómez Palacio, el cual establece ciertas condiciones para el uso de suelo industrial y establece criterios específicos para el desarrollo industrial. Por lo tanto, se concluye que el desarrollo de Chemours Laguna deberá considerar el desarrollo de medidas de compensación adecuadas para contribuir a la política de Restauración establecida para el territorio donde se pretende establecer, así como el observar los criterios de regulación ecológica y las condiciones que requieren sean atendidas y observadas por la promovente del proyecto.

En conclusión, la tecnología, el proceso y los equipos que se diseñaron para la operación de Chemours Laguna (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 Gómez Palacio, Durango. Es importante señalar que no se identificó ninguna regulación o lineamiento legal que prohíba expresamente la actividad que pretende desarrollar Chemours Laguna.

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 146

4.1 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES PRODUCTIVAS EN LA ZONA DONDE SE PRETENDE CONSTRUIR Y OPERAR LA PLANTA DE CHEMOURS LAGUNA.....	146
4.2 DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	149
4.3 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS SUBSISTEMAS DEL ÁREA DE ESTUDIO DEL PROYECTO	155
4.3.1 CARACTERÍSTICAS DE LA OPERACIÓN DEL PROYECTO CHEMOURS LAGUNA.....	155
4.3.2 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	155
4.3.3 ASPECTOS ABIÓTICOS	156
4.3.3.1 Clima	156
4.3.3.2 Temperatura.....	158
4.3.3.3 Evaporación	160
4.3.3.4 Porcentaje de humedad relativa (%).....	162
4.3.3.5 Precipitación (mm).....	162
4.3.3.6 Vientos dominantes	165
4.3.3.7 Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes).	167
4.3.3.7.1 Intemperismos severos.....	167
4.3.3.7.2 Temperaturas extremas.....	167
4.3.3.7.3 Heladas	170
4.3.3.7.4 Ciclones (Huracanes)	170
4.3.3.7.5 Granizo.....	170
4.3.3.7.6 Sequía.....	174
4.3.3.8 Geología y geomorfología	176
4.3.3.8.1 Geomorfología.....	176
4.3.3.8.2 Fisiografía.....	176
4.3.3.8.2.1 Topoformas	180
4.3.3.8.3 Geología.....	183
4.3.3.8.3.1 Estratigrafía	183
4.3.3.8.3.2 Litología.....	183
4.3.3.8.4 Presencia de fallas y fracturas.....	184
4.3.3.8.5 Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.....	187
4.3.3.8.5.1 Sismicidad	187
4.3.3.8.5.2 Hundimientos	190
4.3.3.8.5.3 Inundaciones	190
4.3.3.8.5.4 Deslizamiento.....	190
4.3.3.8.6 Actividad volcánica.....	190
4.3.3.8.7 Pendiente y Relieve.....	194

4.3.3.9 Suelo	196
4.3.3.9.1 Tipos de suelos presentes en el área de estudio de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI	196
4.3.3.9.1.1 Subunidad del suelo	197
4.3.3.9.1.2 Textura	197
4.3.3.9.1.3 Fase Química	198
4.3.3.9.2 Erosión	200
4.3.3.9.2.1 Erosión potencial del suelo	201
4.3.3.9.2.2 Erosión actual del suelo.....	202
4.3.3.10 Hidrología superficial y subterránea.....	203
4.3.3.10.1 Hidrología superficial	203
4.3.3.10.2 Hidrología subterránea	209
4.3.3.11 Volúmenes y gasto hidráulico	212
4.3.4 INFILTRACIÓN.....	213
4.3.4.1 Escenario de cambio en la capacidad de infiltración del área de afectación, sin tomar en cuenta las medidas de mitigación	214
4.3.4.2 Escenario de cambio en la capacidad de infiltración del área de afectación, tomando en cuenta las medidas de mitigación.....	215
4.3.5 ASPECTOS BIÓTICOS	216
4.3.5.1 Vegetación	216
4.3.5.1.1 Métodos	218
4.3.5.1.1.1 Trabajo de Gabinete	218
4.3.5.1.1.2 Muestras.....	219
4.3.5.1.1.3 Parcelas circulares	219
4.3.5.1.1.4 Cálculo del radio para los puntos de muestreo circular:.....	220
4.3.5.1.2 Índice de Valor de Importancia	221
4.3.5.1.3 Riqueza y Diversidad.....	223
4.3.5.1.3.1 Índices de Diversidad Biológica	223
4.3.5.2 Resultados	224
4.3.5.2.1 Vegetación dentro del área de estudio de acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Serie V. Escala 1:250,000. (Capa Unión). INEGI.	225
4.3.5.2.2 Vegetación actual dentro del Área de influencia del Proyecto.....	228
4.3.5.2.3 Vegetación actual dentro del Sistema Ambiental.....	229
4.3.5.2.4 Flora dentro del Sistema Ambiental.....	230
4.3.5.2.5 Flora dentro del Área de influencia del Proyecto.....	232
4.3.5.2.6 Estado de Protección de la flora registrada para el AIP y SA.....	235
4.3.5.2.7 Índices de Valor de Importancia para el Sistema Ambiental	235
4.3.5.2.8 Índices de Diversidad para el Sistema Ambiental	237
4.3.5.2.8.1 Índices de Valor de Importancia para el Área de influencia del Proyecto ...	238
4.3.5.2.8.2 Índices de Diversidad para el Área de influencia del Proyecto.....	240
4.3.5.3 Fauna.....	241

4.3.5.3.1	Metodología.....	241
4.3.5.3.2	Trabajo de gabinete.....	242
4.3.5.3.3	Determinación del régimen de protección.....	242
4.3.5.3.3.1	Técnicas de muestreo	242
4.3.5.3.4	Aves	243
4.3.5.3.4.1	Rutas migratorias de aves	246
4.3.5.3.5	Mamíferos	247
4.3.5.4	Reptiles y Anfibios	248
4.3.5.5	Fauna potencial.....	249
4.3.5.6	Análisis estadísticos	252
4.3.5.6.1	Riqueza	252
4.3.5.6.2	Diversidad	252
4.3.5.6.3	Índices de diversidad biológica	252
4.3.5.6.3.1	Índice de Shannon-Wiener (H').....	252
4.3.5.6.3.2	Índice de Simpson:	253
4.3.5.6.4	Resultados	253
4.3.5.6.4.1	Conclusiones.....	256
4.3.5.7	Paisaje	256
4.3.5.7.1.1	Fisiografía.....	257
4.3.5.7.1.2	Agentes modeladores del paisaje	257
4.3.5.7.1.3	Evaluación de la fragilidad del paisaje	258
4.3.5.7.2	Componentes del paisaje	260
4.3.5.7.2.1	Descripción general de los principales componentes del paisaje en la zona de estudio.	260
4.3.5.7.2.2	Factores antropogénicos	261
4.3.5.7.3	Descripción de la cuenca visual.....	262
4.3.5.7.4	Descripción del paisaje.....	262
4.3.5.7.5	Calidad escénica.	262
4.3.5.7.5.1	Descripción de la cuenca visual.....	263
4.3.5.7.6	Calidad visual del entorno inmediato del paisaje	268
4.3.5.7.6.1	Calidad del fondo escénico.....	268
4.3.6	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	270
4.3.6.1	Dinámica poblacional directa o indirectamente afectada por el Proyecto Chemours Laguna	270
4.3.6.2	Crecimiento y distribución de la población.....	270
4.3.6.3	Marginación.....	271
4.3.6.4	Población económicamente activa	272
4.3.6.5	Salud.....	273
4.3.6.6	Educación	274
4.3.6.7	Vivienda	274
4.3.6.7.1	Turismo	274
4.3.6.7.2	Sistema cultural.....	275

4.4	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	276
-----	-----------------------------	-----

4 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

4.1 Descripción de las actividades productivas en la zona donde se pretende construir y operar la planta de Chemours Laguna

La planta de Chemours Laguna se ubica en la porción noroeste del municipio de Gómez Palacio, Durango, a 20 km de la cabecera municipal de dicho municipio, a una altitud de 1,170 msnm. Esta porción del municipio colinda con los municipios de Lerdo y Mapimí, ambos en el estado de Durango; los tres municipios forman parte de una región conocida como la Comarca Lagunera.

La Comarca Lagunera se encuentra conformada por las porciones sureste del estado de Coahuila y noroeste del estado de Durango. Este territorio se ubica entre los 102° 00 y 104° 47 de longitud oeste, y los 24° 22 y 26° 23 de latitud norte. Comprende quince municipios, de los cuales diez corresponden a Durango y cinco a Coahuila con un total de 48,887.50 kilómetros cuadrados¹.

Es una zona de intensa producción agrícola y pecuaria, resaltando las cosechas de algodón a finales del siglo XIX, que dieron lugar a una importante actividad de la industria textil en la zona. Además, se desarrollan actividades mineras tanto extractivas como de fundición primaria y refinación de metales, maquiladora, industria de alimentos así como la industria ganadera, principalmente avicultura de engorda y la producción de ganado lechero. La Comarca es el principal centro lechero del país, con una población de 90,000 vacas de las razas Holstein y Pardo Suizo, que producen más de un millón de litros diarios (García et al., 1998)².

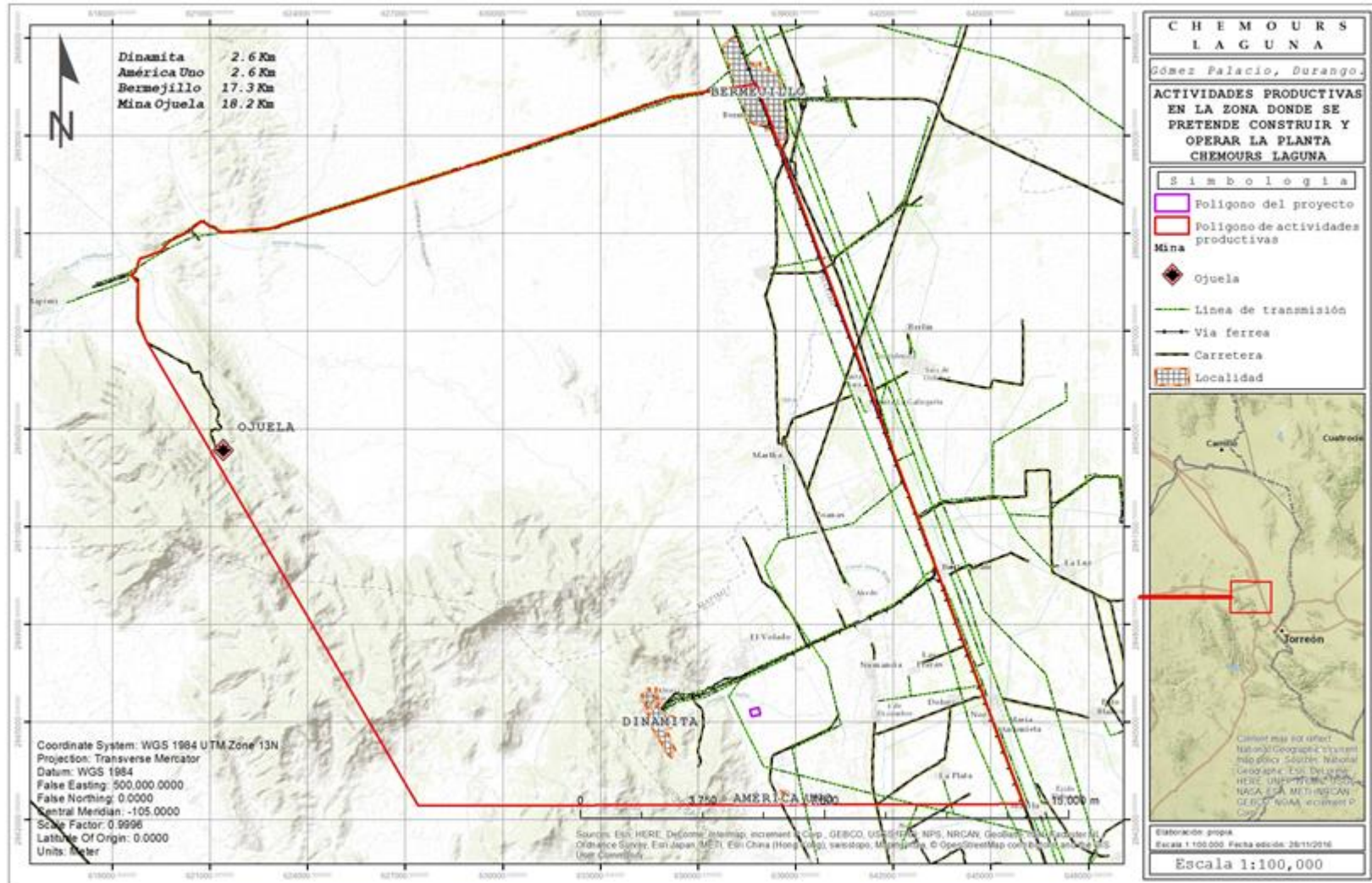
Es importante describir las actividades productivas de la zona donde se pretende establecer la construcción de la planta Chemours Laguna con el fin de conocer los antecedentes de las actividades productivas que se han venido dando en esta zona.

Para describir dichas actividades productivas se delimitó un polígono de 39,870 h el cual limita al este con la carretera federal MEX 49 Gómez Palacio - Jiménez, al norte con la carretera federal MEX 30 Bermejillo - Mapimí, al sur con la población de Las Américas y al oeste con la Sierra del Sarnoso.

¹ Los municipios de Durango son General Simón Bolívar, Gómez Palacio, Lerdo, Mapimí, Nazas, Rodeo, San Juan de Guadalupe, San Luis del Cordero, San Pedro del Gallo, Tlahualilo. Los de Coahuila son Francisco I. Madero, Matamoros, San Pedro, Torreón y Viesca. SARH, Estadísticas, 1989.

² Desarrollo Agroindustrial: Reseña y Perspectiva en La Comarca Lagunera, México. Revista Chapingo Serie Zonas Áridas. 2012

Figura 1: Delimitación de las principales actividades productivas de la zona donde se pretende construir y operar la planta de Chemours Laguna



El área que comprende este polígono, es una zona minera por excelencia desde la Época Precolombina³, alcanzando su mayor auge durante la Colonia, a partir de la cual se han venido explorando y explotando importantes yacimientos minerales. Esta zona se ubica en la región minera 23, “Mapimí”, la cual cuenta con yacimientos metálicos de oro, plata, zinc, plomo y cobre y no metálicos como mármol y carbonatos de calcio. Las principales minas son La Ojuela, Dinamita, La Platosa y Descubridora.

La mina de La Ojuela, ubicada en las estribaciones del cerro de La India, el cual se ubica a aproximadamente 17.8 km al noreste del sitio de la planta Chemours Laguna, fue fundada por los españoles en el año de 1598, siendo explotada a lo largo de 350 años, se transformó en uno de los principales enclaves mineros del norte de México, considerando que llegó a albergar más de 5 mil trabajadores. Asimismo, los tiros y contratairos tienen una extensión superior a los 400 kilómetros y una profundidad aproximada de 40 kilómetros⁴, a finales del siglo XIX fue adquirida por la empresa minera Peñoles; actualmente se encuentra en explotación a baja escala beneficiando minerales de plata, plomo y zinc.

Hacia el oeste del área donde se pretende desarrollar la planta de Chemours Laguna a 2.9 km, se localiza el poblado Dinamita, el cual se fundó a inicios del Siglo XX por una empresa norteamericana, Compañía de Dinamita, con el objetivo de fabricar los explosivos necesarios para las actividades mineras en México, se localizó en una zona apartada de la Comarca Lagunera de Durango debido a que la producción de algodón de la zona le proporcionaba una de las materias primas fundamentales para la fabricación de los explosivos, la glicerina; la población surgió como vivienda para los trabajadores y toda su actividad depende de la propia compañía de explosivos. La enorme demanda de explosivos en La Ojuela, favoreció el desarrollo de la fábrica productora de explosivos de la Compañía Mexicana de Dinamita.

Actualmente la compañía Regiomarmol, S.A. de C.V. cuenta con una mina a cielo abierto para la extracción de material rocoso con contenidos de carbonatos de calcio (CaCO_3) para su transformación en productos industriales en el paraje el mármol el cual se encuentra en las inmediaciones del poblado Dinamita.

Las vías del ferrocarril en la zona lagunera, que incluye al municipio de Gómez Palacio se construyó en el año de 1883, el Ferrocarril Central Mexicano, que unía a la Ciudad de México con la fronteriza Ciudad Juárez, inició sus operaciones a finales del S. XIX y principios del S. XX, para apoyar la minería de Ojuela y la fundición de Mapimí, y secundariamente el transporte de pasajeros. El ferrocarril en esta zona representa una oportunidad de exportar las materias primas y productos a los Estados Unidos, por lo que se necesitó de una eficaz conexión entre las zonas mineras y las industrias de soporte a

³ Panorama Minero del estado de Durango. Servicio Geológico Mexicano

⁴ Breve Historia del Real de Mapimí, Durango

las mismas, por lo que se estableció un ramal para el poblado de Dinamita y se construyó una estación en la población de Bermejillo, misma que se encuentra a aproximadamente a 18.5 km al norte del sitio del proyecto.

En el año de 1955 en Gómez Palacio, Durango, se establece la granja El Trasgo con una población de 30,000 aves en postura, esta pequeña explotación con el transcurso del tiempo amplía su infraestructura en 1973 con la formación de un complejo avícola en Mapimí, Durango, dedicado a la producción de pollo de engorda y considerado en ese entonces como el complejo avícola más grande en Latino América, en el año de 1984 se inicia el programa del Fondo de Apoyo a Grupos Ejidales, durante el año de 1987 se llega a un convenio con Tyson Foods, Inc. de los Estados Unidos de Norteamérica para maquilar pierna de pollo con hueso, deshuesándola y transformándola en productos de valor agregado para ser exportados a Japón al igual que otros productos de pollo de origen nacional, es a partir del año de 1991 en que el Grupo Trasgo se asocia con Tyson Foods, Inc. la más grande empresa productora y comercializadora de productos de pollo del mundo, es así, de manera concreta como se ha dado el desarrollo de lo que es en la actualidad uno de los principales grupos avícolas de México, formado por varias empresas que se constituyen en Tyson de México, S.A. de C.V. a partir de diciembre de 1997. De acuerdo a cifras de la SAGARPA el municipio de Gómez Palacio tuvo una producción promedio de carne de pollo entre el año del 2009 al 2013 de 129,168 toneladas lo que equivale a una participación del 4.7% de la producción nacional.

4.2 Delimitación del Sistema Ambiental

En consideración a la naturaleza del proyecto Chemours Laguna (véase capítulo 2) y las condiciones prevalecientes en la zona donde se pretende construir y operar la planta, se delimitó el Sistema Ambiental (SA). Esta delimitación permite establecer una línea base de los componentes del área donde se desarrollará el proyecto con el propósito de proponer escenarios que permitan describir los cambios que podría inducir tanto la construcción como la operación de la planta de cianuro de sodio.

Puntualmente se consideraron los siguientes componentes⁵:

- Medio físico: Orografía, dispersión de gases y uso de suelo
- Medio biótico: Vegetación y fauna
- Medio socioeconómico: Actividades Productivas y asentamientos humanos
- Instrumentos de planeación territorial: Ordenamientos Ecológicos del estado de Durango y del municipio de Gómez Palacio
- Características propias de la operación de la planta de Chemours Laguna: Riesgo asociado a la utilización de amoniaco anhidro como materia prima

⁵ Gómez Orea. Ordenación Territorial (2007)

Se realizó una matriz semicuantitativa⁶ para asignarles valores de importancia a los componentes del área geográfica del SA, con estos valores de importancia se priorizaron los componentes con un valor mayor y con los cuales se procedió a delimitar el SA.

Tabla 1: Matriz semicuantitativa de valores de importancia de los componentes para la delimitación del Sistema Ambiental

Medio	Componente	Descripción del componente	Valor de Importancia
Físico	Orografía	Presencia de serranías contiguas al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto, mismas que representan una barrera física	3
	Dispersión de gases	Distancia al punto de mayor concentración de gases	3
	Uso de suelo	Diferentes Usos de Suelo presentes en la zona	2
Biótico	Vegetación	Especies con categoría de protección en la NOM 059 SEMARNAT 2010	2
	Fauna	Especies con categoría de protección en la NOM 059 SEMARNAT	1

⁶ Se entiende por métodos de evaluación semicuantitativos, aquellos que, no llegando al detalle y rigor de una evaluación cuantitativa, suponen un avance hacia ello desde los métodos cualitativos, en el sentido que son métodos que dan como resultado una clasificación relativa.

		2010	
Socioeconómico	Actividades Productivas	Características de las actividades productivas que se desarrollan en la zona	1
	Asentamientos humanos	Distancia de los asentamientos más cercanos al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto	3
Instrumentos de planeación territorial	Ordenamiento Ecológicos del estado de Durango	Unidades de gestión Ambiental en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto	3
	Ordenamiento Ecológicos del municipio de Gómez Palacio	Unidades de gestión Ambiental en la zona donde se pretende desarrollar el proyecto	3
Características propias de la operación	Riesgo asociado a la utilización de amoniaco anhidro como materia prima	Evento catastrófico por nube tóxica de amoniaco anhidro	3

Tabla 2: Tabla de valores

Valor de Importancia
3 = Alto
2 = Medio
1 = Bajo

Todos estos componentes fueron cartografiados utilizando un Sistema de Información geográfica (SIG); se usó el software ArcGIS 10.2. para integrar información relativa a clima, geología, hidrología, edafología, uso de suelo, vegetación (muestreos), fauna (muestreos), infraestructura, localidades rurales y urbanas, dispersión de gases y escenarios de riesgo. con el objetivo de lograr una caracterización territorial del área a distintas escalas espaciales. Una vez analizada geográficamente la interacción entre todos los componentes previamente mencionados, se determinó el SA teniendo en cuenta:

- Distancia al punto de dispersión donde se encuentra la mayor concentración de gases
- Distancia de los asentamientos más cercanos al sitio donde se pretende desarrollar el proyecto
- Radio de riesgo asociado al evento catastrófico por nube tóxica de amoniaco anhidro
- La orografía al oeste del proyecto, caracterizada por la presencia de serranías, mismas que representan una barrera física a la dispersión de la nube tóxica

Con esta delimitación, el SA tiene una superficie total de 2,114.47 ha.

El Área de Influencia directa del Proyecto (AIP), se establece como una parte del SA con potencial influencia hacia y desde el proyecto y que a su vez contiene al Área del Proyecto (AP).

Se considera como AIP, la superficie de terreno para una proyección de crecimiento y expansión futura de la infraestructura de la planta de Chemours Laguna. Dentro de esta superficie se encuentra el área donde se desarrollarán las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento de la planta. Estas áreas suman una superficie total de 25 hectáreas.

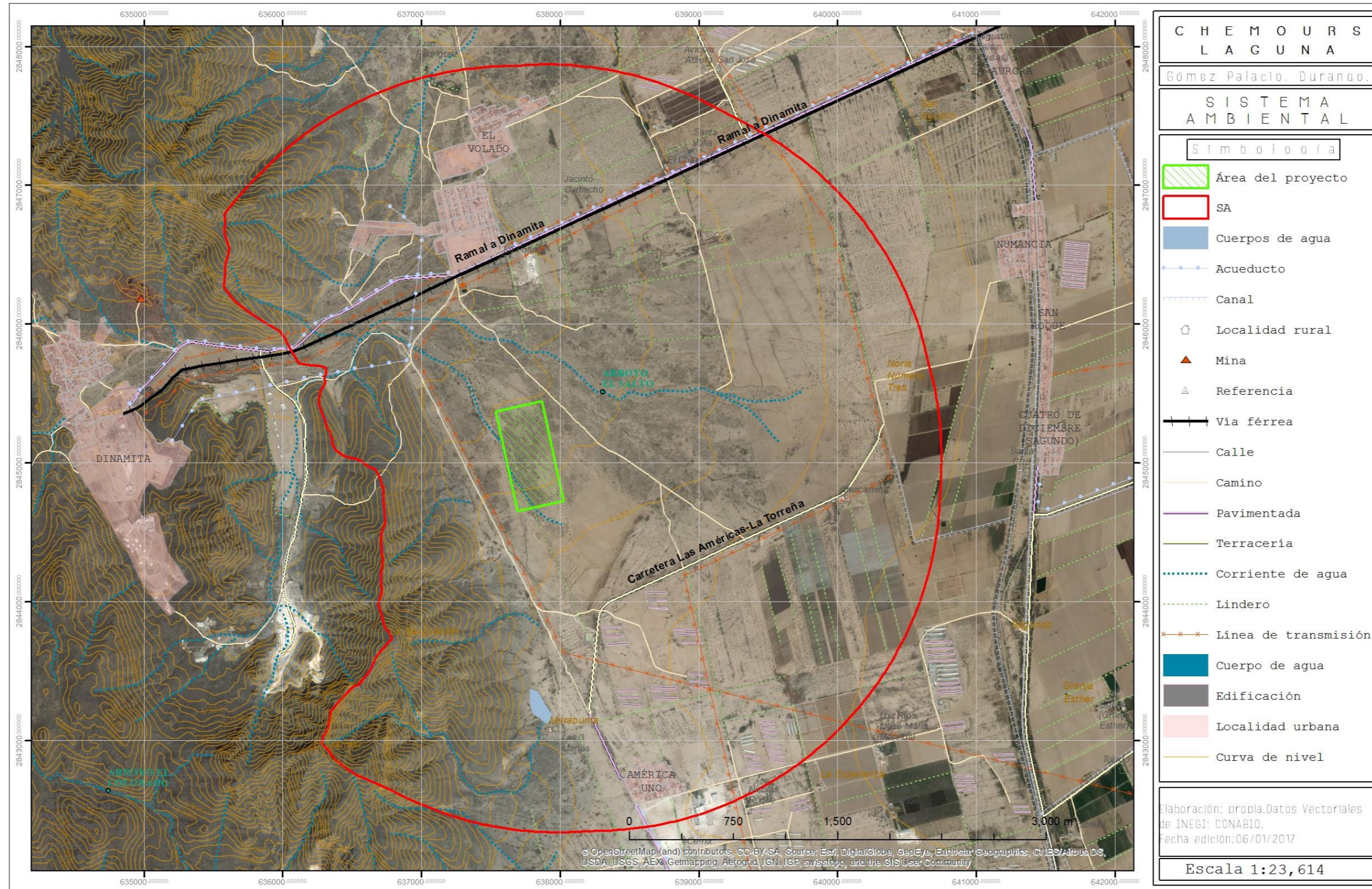
Se define como AP, al área ocupada por las obras, tanto permanentes como temporales, relacionadas con la construcción y operación de la planta y que tiene una superficie total de 11.5 hectáreas.

Las superficies de cada área se incluyen a continuación:

- Sistema Ambiental (SA) 2,114.47 ha
- Área de influencia directa del proyecto (AIP) 25 ha
- Área del Proyecto 11.5 ha

Una vez definido el SA, el AIP y el AP se procede a describir la línea de base, esto se realiza considerando la compilación y el análisis de información bibliográfica existente. Como se detalla más adelante en este capítulo, se realizó trabajo en campo para el reconocimiento de la zona y la recopilación de información específica para los diferentes componentes del SA.

Figura 2: Sistema Ambiental de proyecto Chemours Laguna



Una vez definido el SA, 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.

Con base en lo anterior se puede determinar que la zona donde se pretende desarrollar la planta de Chemours Laguna presenta un desarrollo importante de actividades industriales y agropecuarias mismas que se han venido desarrollando por un largo periodo de tiempo y han generado cambios sustanciales en el entorno del medio físico y biótico de la zona.

Debido a la similitud entre las características de los componentes bióticos y abióticos del SA, el AIP y el AP, nos referiremos en su conjunto como el área de estudio, si existe alguna diferencia ésta se especificará en el apartado correspondiente.

4.3 Caracterización y análisis de los subsistemas del Área de Estudio del proyecto

4.3.1 Características de la operación del proyecto Chemours Laguna

Chemours Laguna, 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 (ERA) 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: amoniaco anhidro y gas natural.

4.3.2 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 Chemours Laguna, 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.

4.3.3 Aspectos abióticos

4.3.3.1 Clima

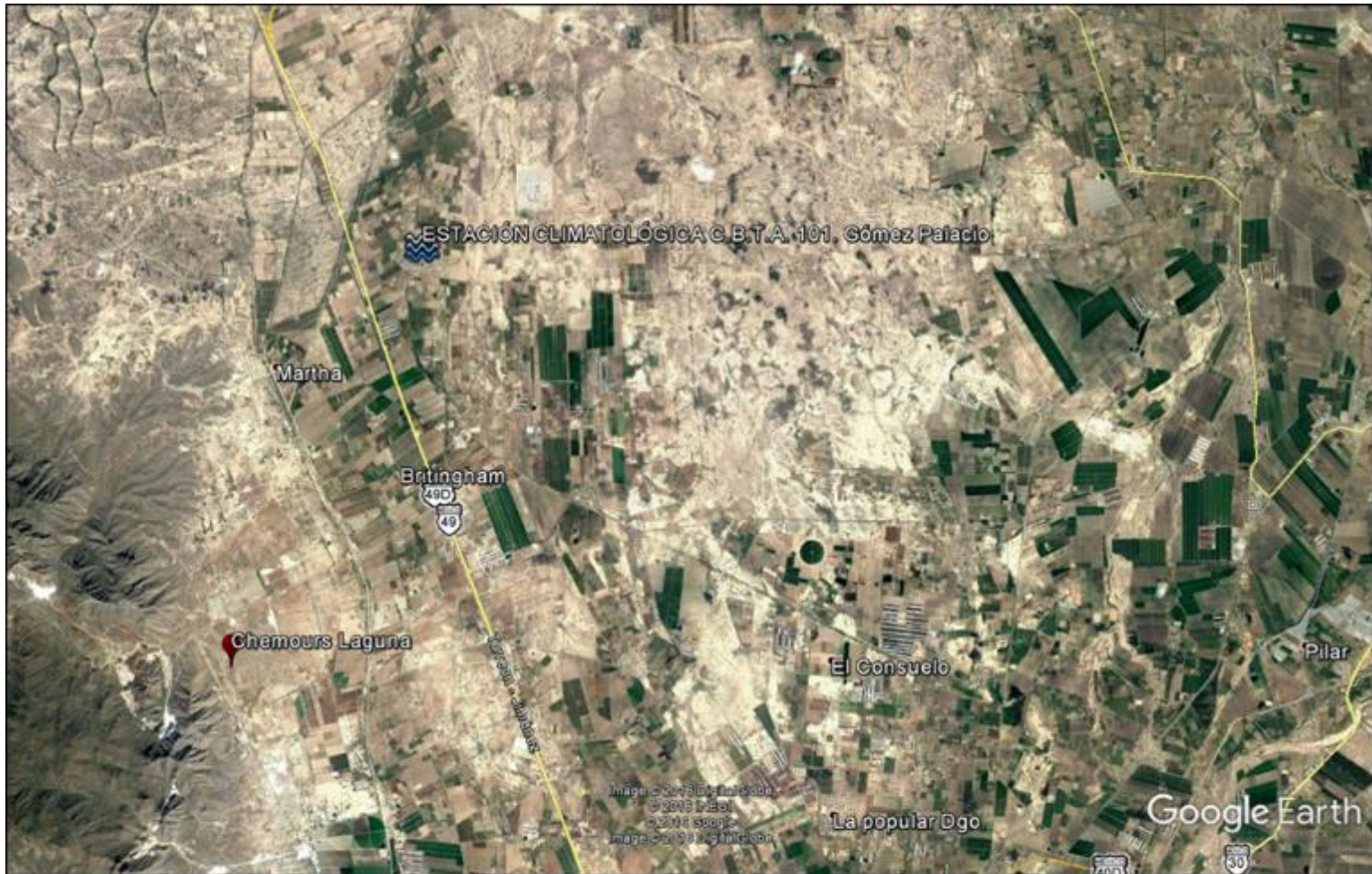
Es el conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura y los vientos; cuya acción compleja influye en la existencia de los seres sometidos a ella.

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 las precipitaciones mensuales son los datos más importantes que normalmente aparecen en los gráficos climáticos.

En México la clasificación de clima se basa en lo propuesto por Köppen, modificada por E. García, para el área de estudio el clima está clasificado como BWhw: muy árido, con temperaturas semicálidas. Es el clima más seco de los secos, con temperaturas que van de los 18°C a los 22°C, la temperatura del mes más frío se encuentra entre 0.4°C y 18°C. Tiene un régimen de lluvias en verano, con un porcentaje de lluvias invernales entre el 5 y 12% (figura 3).

Los datos climatológicos para este proyecto se obtuvieron de las estaciones cercanas al sitio donde se pretende construir e instalar Chemours Laguna; la estación denominada "C.B.T.A. 101 Gómez Palacio" (10169), cuenta con datos de 1951 al 2010 y es operada por CONAGUA. Está situada en el valle desértico de la Comarca Lagunera, en la localidad Seis de Octubre, en el municipio Gómez Palacio del estado de Durango. Dicha estación se encuentra en la latitud: 25°48'50" N y la longitud: 103°34'27" W y a una altura de 1,180.0 msnm, a 11.7 km de distancia aproximada al área del proyecto, incluso en el mismo valle.

Figura 3: Ubicación de la estación climatológica



Estación climatológica cercana a Chemours Laguna, de nombre C.B.T.A 101 Gómez Palacio

4.3.3.2 Temperatura

La temperatura mínima normal se presenta en el mes de enero con 0.8°C y la temperatura máxima normal en el mes de Junio con 34.3°C. La temperatura media anual registrada es de 19.5°C.

Tabla 3: Temperaturas normales mensuales

Temperatura Normales Mensuales °C.													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
Media Normal	10.3	14.2	16.9	21.0	24.5	26.1	25.7	25.7	24.2	20.1	15.2	10.5	19.5
Máxima Normal	19.8	24.5	26.9	30.9	33.6	34.3	33.3	33.3	32.0	28.2	24.5	20.0	28.4
Mínima Normal	0.8	4.0	6.9	11.1	15.4	17.9	18.0	18.0	16.3	11.9	6.0	1.0	10.6
Coordenadas de Localización:							25°48'50"N/103°34'27"W 1,180.0 m.s.n.m.						
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C													

Tabla 4: Temperatura Media Normal °C

Temperatura Media Normal °C.													
Estación	Periodo	Meses											
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
10169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO	1951-2010	10.3	14.2	16.9	21.0	24.5	26.1	25.7	25.7	24.2	20.1	15.2	10.5
Coordenadas de Localización:							25°48'50"N/103°34'27"W 1,180.0 m.s.n.m.						
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Temperatura Media en °C													

Figura 4: Clima en el área de estudio

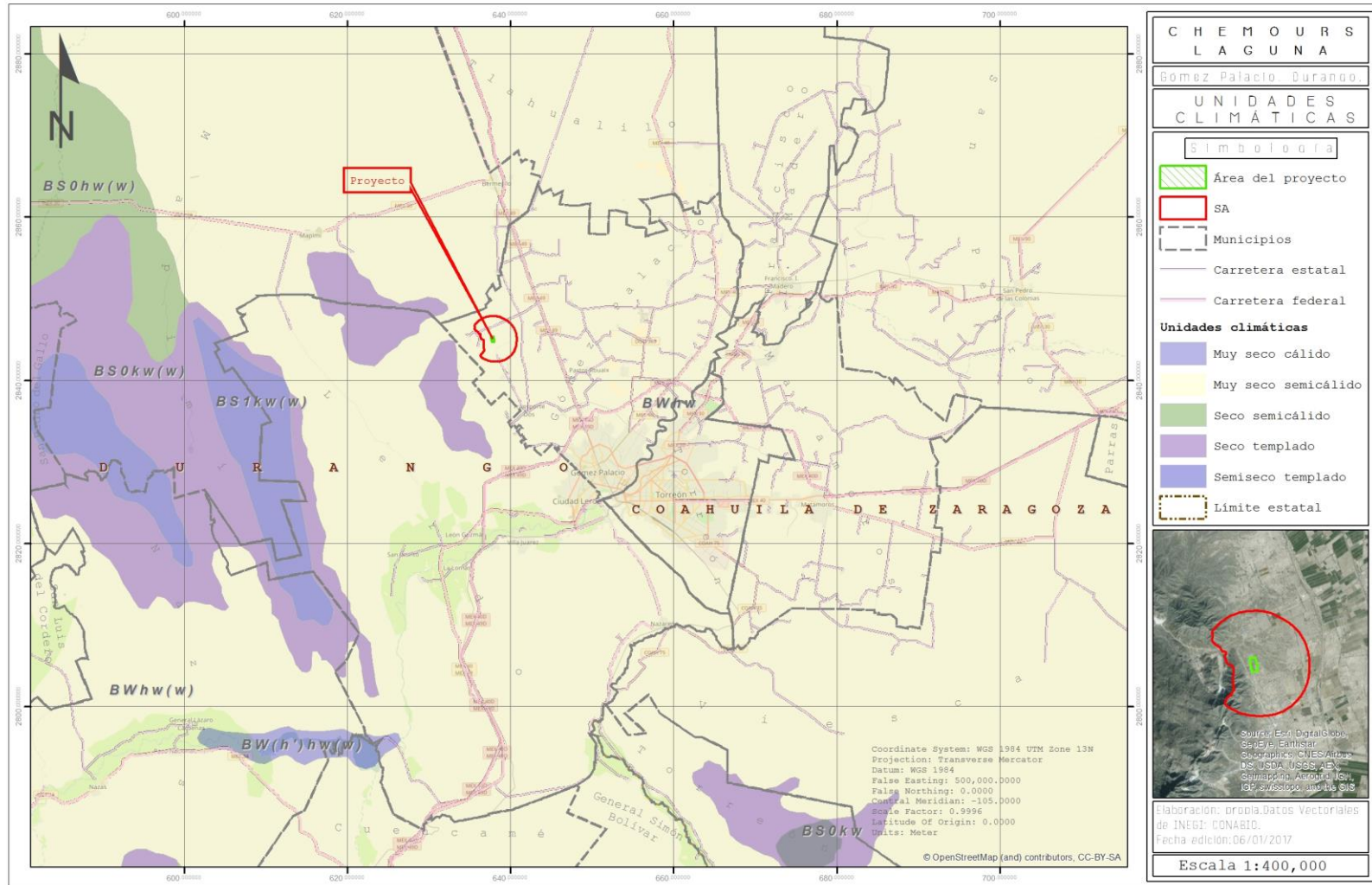
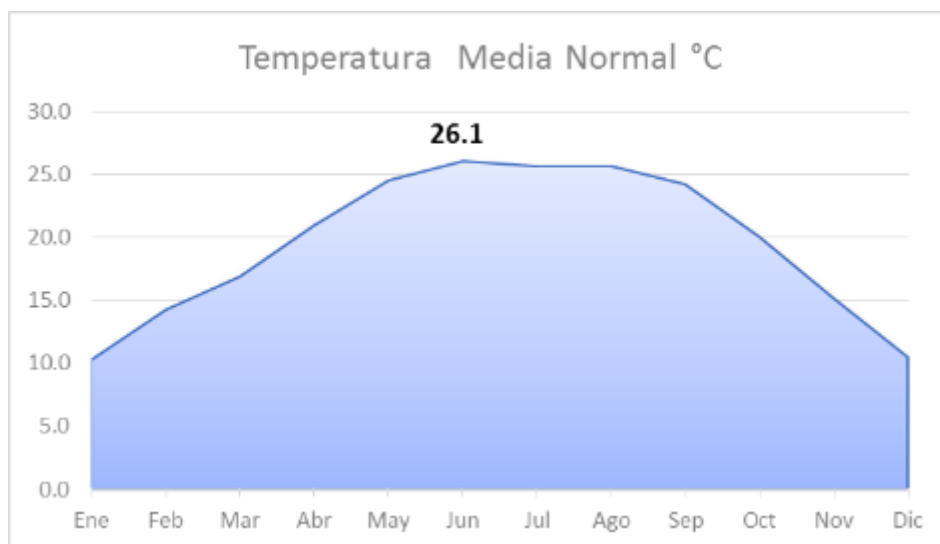


Figura 5: Grafica de Temperatura Media Normal °C



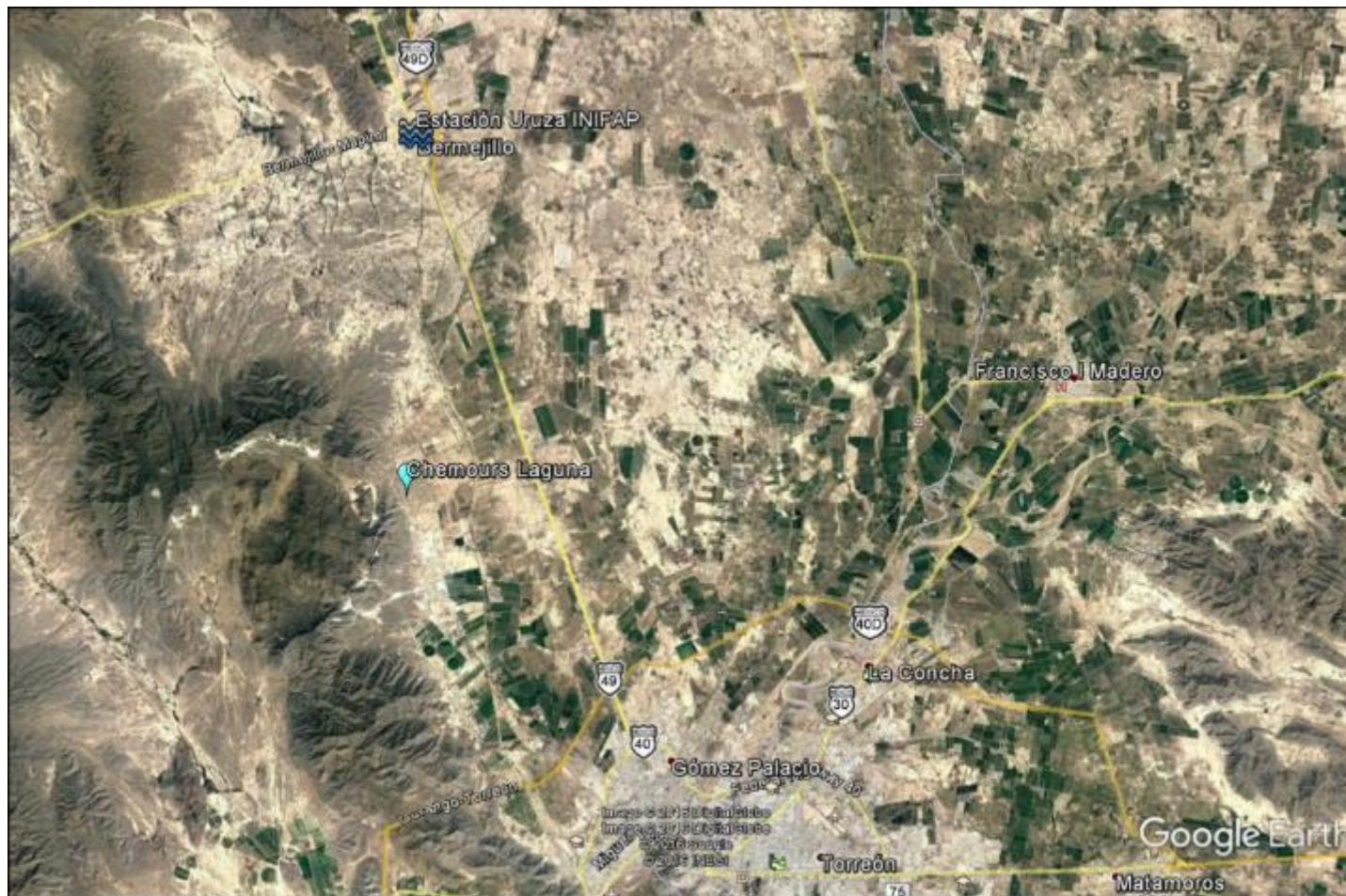
4.3.3.3 Evaporación


La evaporación es el proceso físico de paso gradual del estado líquido del agua al gaseoso (en el suelo existe transferencia de agua desde la superficie terrestre a la atmósfera). La estación meteorológica “C.B.T.A. 101 Gómez Palacio” no registra datos de evaporación. La estación Agroclimática del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), que cuenta registros de evaporación, más cercana es la denominada “Uruza”, ubicada en la localidad El Bermejillo, en el municipio de Mapimí en la latitud 25°53’3201”N y la longitud 103°36’11.2”W a 1,117 m.s.n.m, localizada a 19.3 km de distancia al área del proyecto. Los años con registros completos son únicamente el 2009, 2010 y 2012, con una evaporación potencial anual de 1,409.8 mm, 1,445.9 mm, 1,728.9 mm respectivamente, de las cuales en promedio resulta una evaporación potencial de 1,528.2 mm.

Tabla 5: Evaporación

Evaporación Potencial (mm)														
Estación	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Uruza, Mapimí	2009	176.16	83.00	69.89	12.33	100.45	105.93	106.14	160.95	138.41	150.09	154.88	151.58	1,409.8
	2010	135.87	116.08	38.09	68.34	6.68	101.13	154.77	150.18	158.15	189.87	152.14	174.60	1,445.9
	2012	156.52	144.94	170.09	137.83	131.91	121.40	112.93	153.31	131.32	162.75	147.83	158.06	1,728.9
Total Promedio														1,528.2
Coordenadas de Localización:							25°53'34"N/103°36'11.2"W							
Fuente: INIFAP														

Figura 6: Ubicación de la estación climatológica del INIFAP



 Estación climatológica cercana a Chemours Laguna operada por INIFAP

4.3.3.4 Porcentaje de humedad relativa (%)

La humedad o cantidad de vapor de agua en el aire, siempre está presente en la atmósfera, aún en los días que el cielo está despejado. Cuando existe un mecanismo que enfría al aire, este vapor se condensa y se transforma al estado líquido en forma de gotas, o bien, al estado sólido como cristales de hielo; ambos estados dan lugar a cuerpos muy pequeños (su diámetro es del orden de 0.02 mm) que en conjunto constituyen las nubes.

La humedad se produce por la evaporación en la superficie del agua de océanos, mares, lagos, lagunas, ríos, arroyos y de los suelos, así como por la evapotranspiración de plantas y animales. La humedad relativa es el porcentaje de humedad de saturación, calculado en relación con la densidad de vapor de saturación (CENAPRED, 2001).

La estación Agroclimática “Uruza” cuenta con datos completos de porcentaje de humedad relativa para el 2009, 2010, 2012 y 2013; con valores de 531.6, 510.0, 480.7 y 502.1 respectivamente, de las cuales el promedio resulta un porcentaje de humedad de 506.1 anualmente.

Tabla 6: Humedad relativa

Humedad relativa (%)														
Estación	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Uruza, Mapimí	2009	40.18	28.56	27.93	19.58	36.95	42.21	43.09	50.51	68.06	60.61	56.80	57.16	531.6
	2010	55.52	43.51	25.81	39.94	32.67	44.11	64.31	46.70	56.17	38.74	30.32	32.20	510.0
	2012	36.97	40.85	26.68	25.59	31.23	37.47	46.30	41.77	53.30	49.85	53.93	36.76	480.7
	2013	39.78	24.60	21.70	22.39	31.12	36.05	50.58	41.38	58.38	52.52	69.03	54.53	502.1
Total Promedio														506.1
Coordenadas de Localización:								25°53'34"N/103°36'11.2"W						

4.3.3.5 Precipitación (mm)

La temporada de lluvias de acuerdo a los datos de la estación climatológica “C.B.T.A. 101 Gómez Palacio” se presenta de mayo a octubre. El mes de septiembre presenta la mayor cantidad de incidencia pluvial, con un valor promedio de 36.3 mm. Por el contrario, el mes más seco es febrero, con un valor promedio de 1.3 mm.

La precipitación total media anual en el sitio es de 194.0 mm, siendo septiembre el mes con mayor precipitación pluvial durante el año, por el contrario el mes de febrero corresponde al de menor cantidad de lluvia anual.

Tabla 7: Precipitación normal anual (mm)

Precipitación normal anual (mm)													
Estación	Periodo	Meses											
10169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO	1951- 2010	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
		7.0	1.3	4.6	2.8	13.7	35.9	29.9	34.5	36.3	19.7	5.0	3.3
Coordenadas de Localización:							25°48'50"N/103°34'27"W 1,180.0 m.s.n.m.						
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Precipitación Media en mm													

Tabla 8: Precipitación normal, máxima mensual y máxima diaria

Precipitación Normal y Máxima (mm)													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Normal	7.0	1.3	4.6	2.8	13.7	35.9	29.9	34.5	36.3	19.7	5.0	3.3	194.0
Máxima Mensual	26.0	8.0	34.0	15.0	60.0	128.7	67.0	131.0	125.1	81.0	20.0	18.0	59.5
Máxima Diaria	14.0	5.0	9.0	12.0	36.0	40.0	38.0	48.0	85.0	35.0	10.0	12.0	28.7
Coordenadas de localización						25°48'50"N/103°34'27"W 1,180.0 m.s.n.m.							
Fuente: CONAGUA Registro Mensual de Precipitación Media en mm													

Figura 7: Gráfica de Precipitación Normal anual (mm)

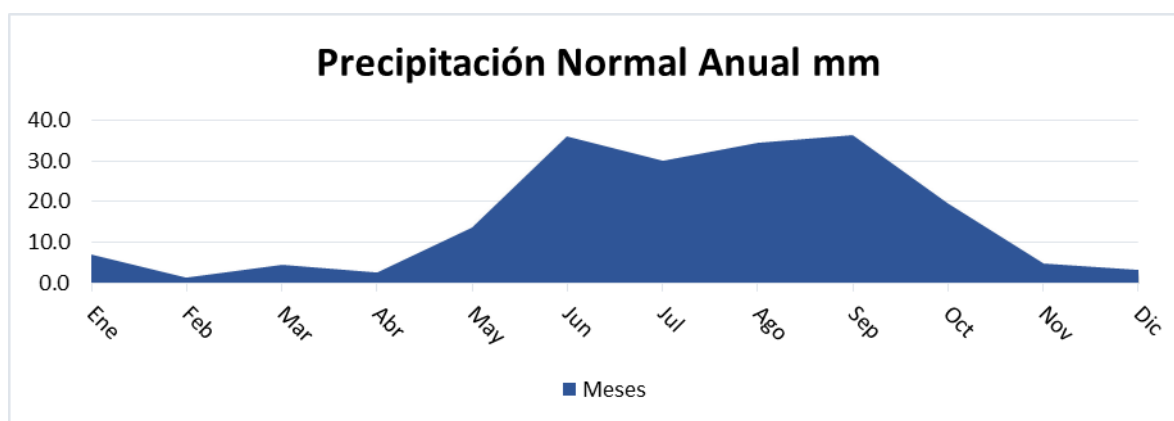
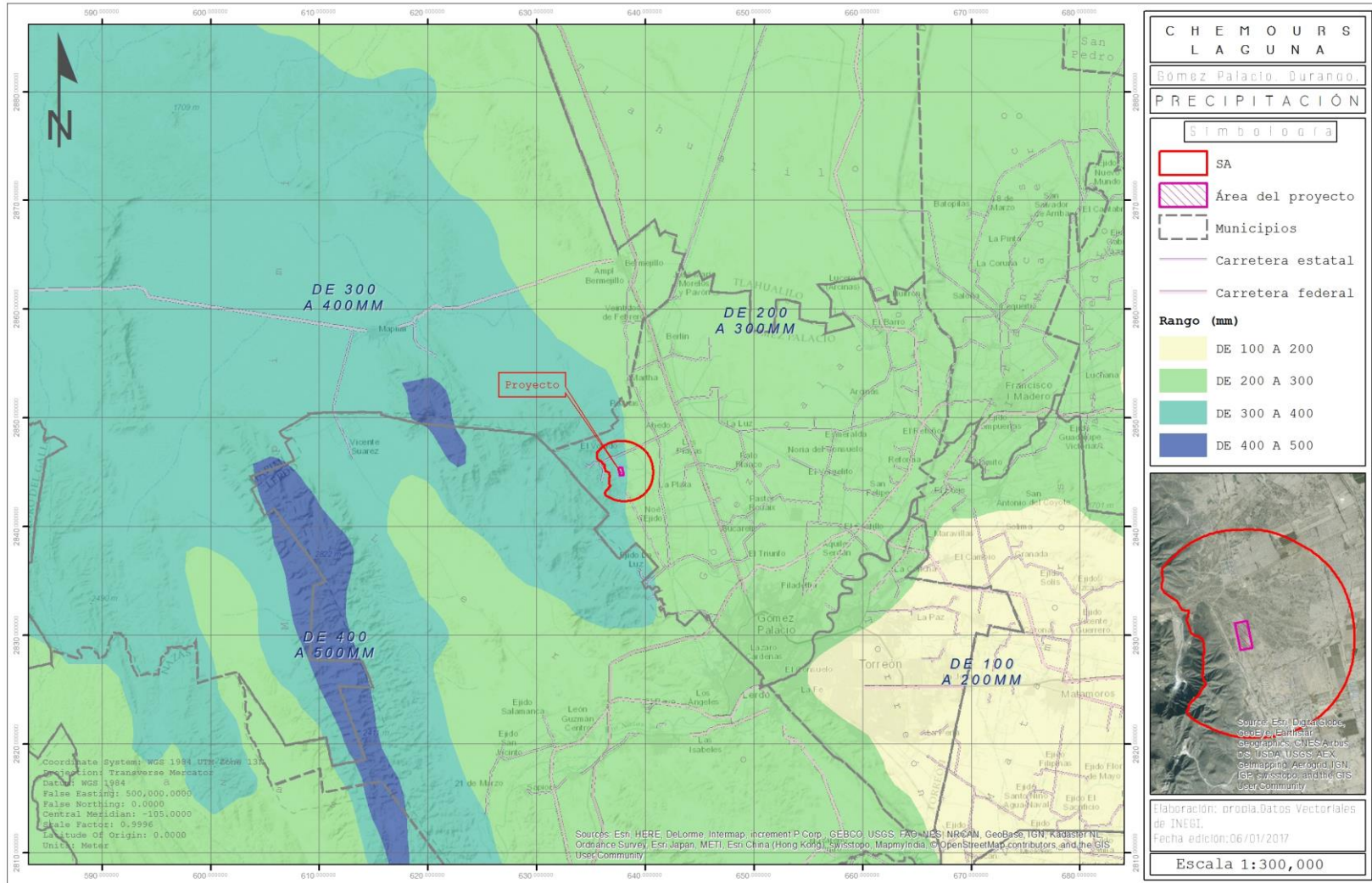


Figura 8: Rangos de precipitación en la zona de estudio



4.3.3.6 Vientos dominantes

El viento es un elemento climatológico definido como "el aire en movimiento" y se describe por dos características: 1) la velocidad y 2) la dirección. Debido a esto es que se considera un vector con magnitud (dada por la velocidad) y dirección. La Rosa de los Vientos nos permite representar simultáneamente la relación que existe entre las características que componen el viento. La información de cada rosa de viento muestra la frecuencia de ocurrencia de los vientos en 16 sectores de dirección (E, ENE, NE, NNE, W, WNW, NW, NNW, ESE, SE, SSE, S, SSW, N, WSW, SW) y en clases de velocidad del viento para una localidad y un periodo de tiempo dado.

Los datos de velocidad y dirección del viento provienen de la estación meteorológica más cercana que cuenta con registros de este tipo, ubicada en el aeropuerto de Torreón (WINDFINDER).

La dirección de los vientos predominantes es hacia el Noreste, con intermitentes de Noroeste y Norte, con una velocidad promedio anual de 3 m/s.

Se revisaron los registros de vientos respecto a las estaciones de INIFAP y WINDFINDER utilizadas para obtener la información de viento para el proyecto Chemours Laguna, la cual se puede observar de manera detallada en el anexo 4.5.

Figura 9: Estación del aeropuerto de Torreón de WINDFINDER

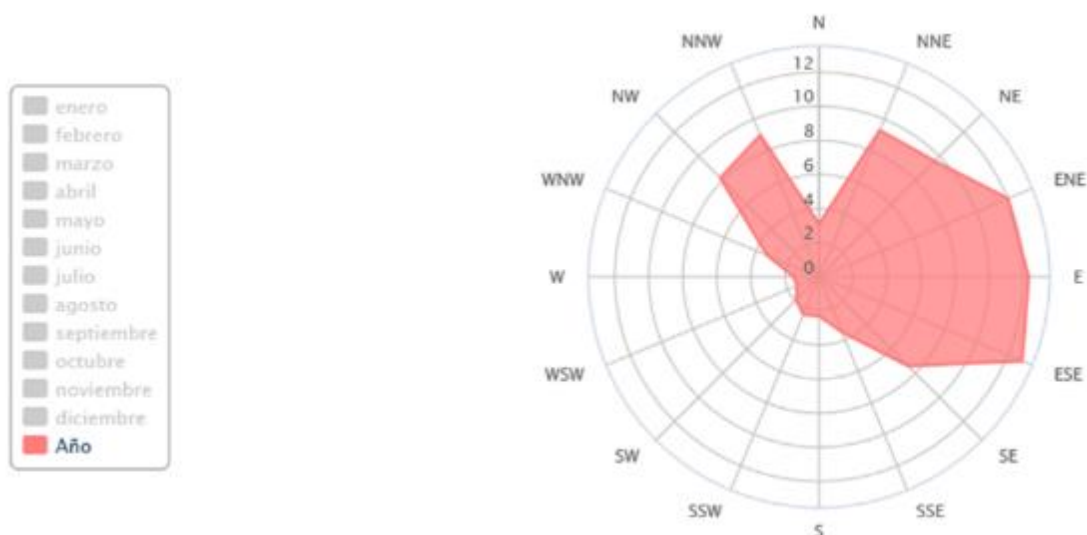


 Aeropuerto de Torreón

Figura 10: Dirección y velocidad de los vientos (WINDFINDER)

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	↙	↙	↙	↙	↗	↗	↙	↙	↗	↙	↙	↙	↙
Probabilidad de viento >= 4 Beaufort (%)	7	9	9	10	7	7	6	5	4	3	6	7	6
Velocidad media del viento (m/s)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Temperatura media del aire (°C)	16	20	23	27	29	30	28	29	27	25	20	18	24

Figura 11: Dirección de los vientos dominantes (WINDFINDER)



4.3.3.7 Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes).

4.3.3.7.1 Intemperismos severos

Las alteraciones climáticas más importantes en el área de estudio, son:

4.3.3.7.2 Temperaturas extremas

Las temperaturas extremas, y otros datos climáticos, se obtuvieron de los datos históricos tomados por la estación climatológica “C.B.T.A. 101 Gómez Palacio”, con registros correspondientes a 59 años.

La temperatura máxima normal es de 34.3°C, en el mes de junio y la temperatura mínima normal registrada es en el mes de enero con 0.8°C. El promedio anual de temperatura máxima normal es de 28.6°C y mínima normal promedio de 10.6°C.

Figura 12: Temperaturas extremas registradas

Temperaturas Extremas Normales °C.													
Concepto	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio
Media Normal	10.3	14.2	16.9	21.0	24.5	26.1	25.7	25.7	24.2	20.1	15.2	10.5	19.5
Máxima Normal	19.8	24.5	26.9	30.9	33.6	34.3	33.3	33.3	32.0	28.2	24.5	20.0	28.4
Mínima Normal	0.8	4.0	6.9	11.1	15.4	17.9	18.0	18.0	16.3	11.9	6.0	1.0	10.6
Coordenadas de Localización:							25°48'50"N/103°34'27"W 1,180.0 m.s.n.m.						

Figura 13: Gráfico de Temperas Extremas Normales

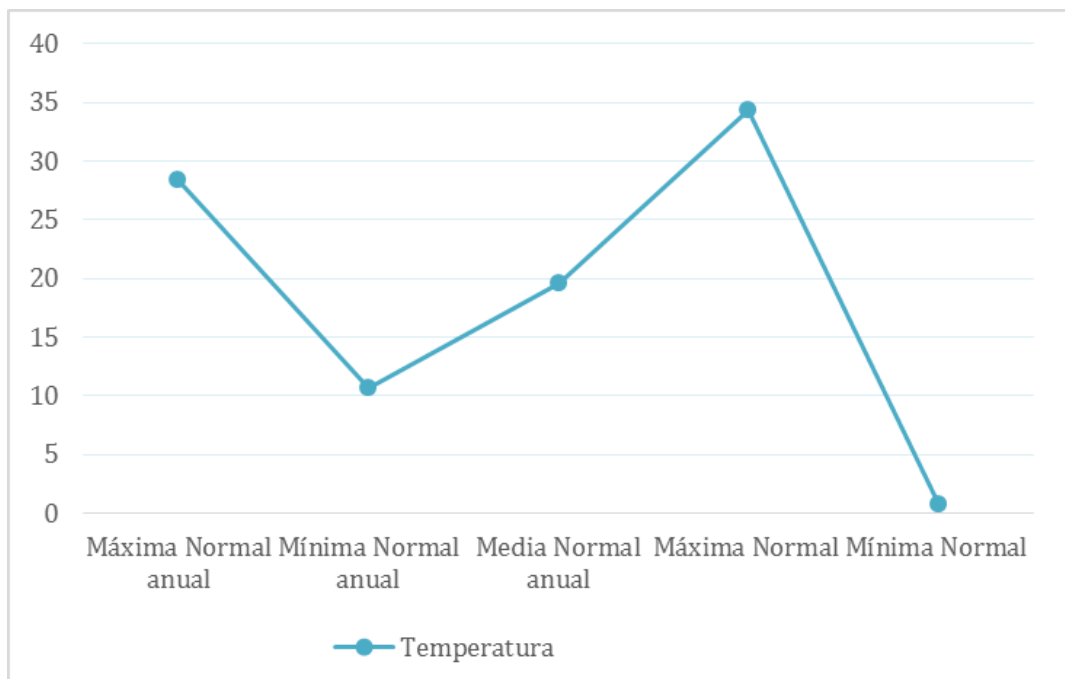
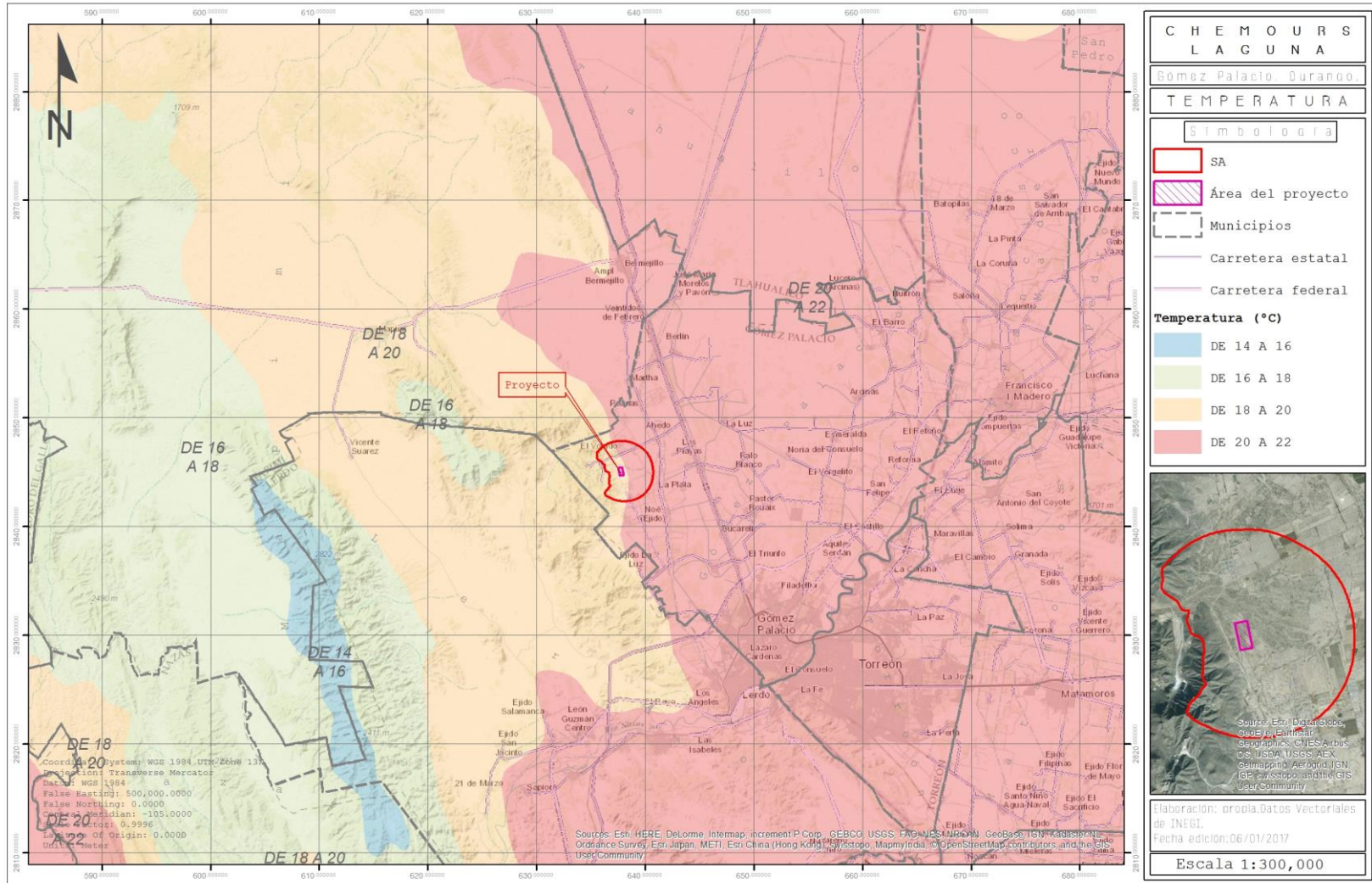


Figura 14: Rangos de temperatura en la zona de estudio



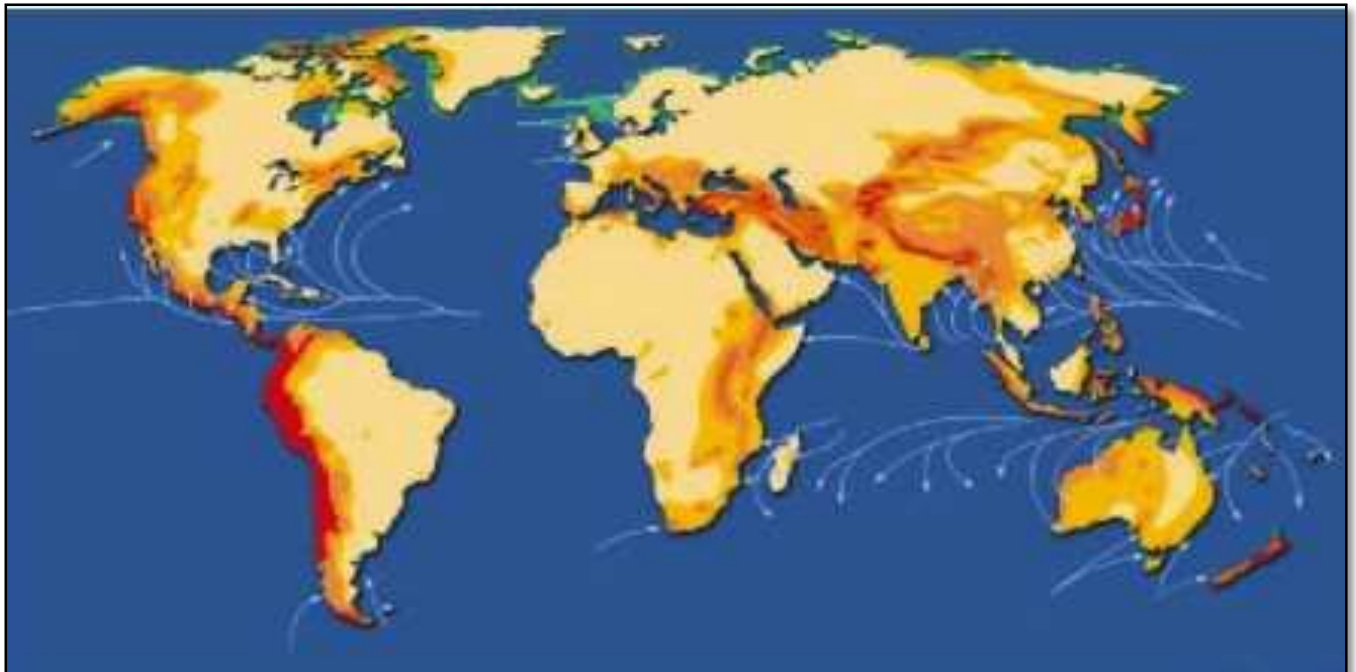
4.3.3.7.3 Heladas

Una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno es $\leq 0^{\circ}\text{C}$, durante un tiempo mayor a cuatro horas. El área de estudio se clasifica por el Centro Nacional de Prevención de Desastres como una zona con riesgo Medio por heladas (figura 16).

4.3.3.7.4 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 Chemours Laguna, el riesgo por ciclones es Bajo (figura 17).

Figura 15: Trayectorias promedio de desplazamiento de ciclones en el mundo



4.3.3.7.5 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 se encuentra en una zona de riesgo por granizadas Muy bajo (figura 17).

Figura 16: Riesgo por heladas

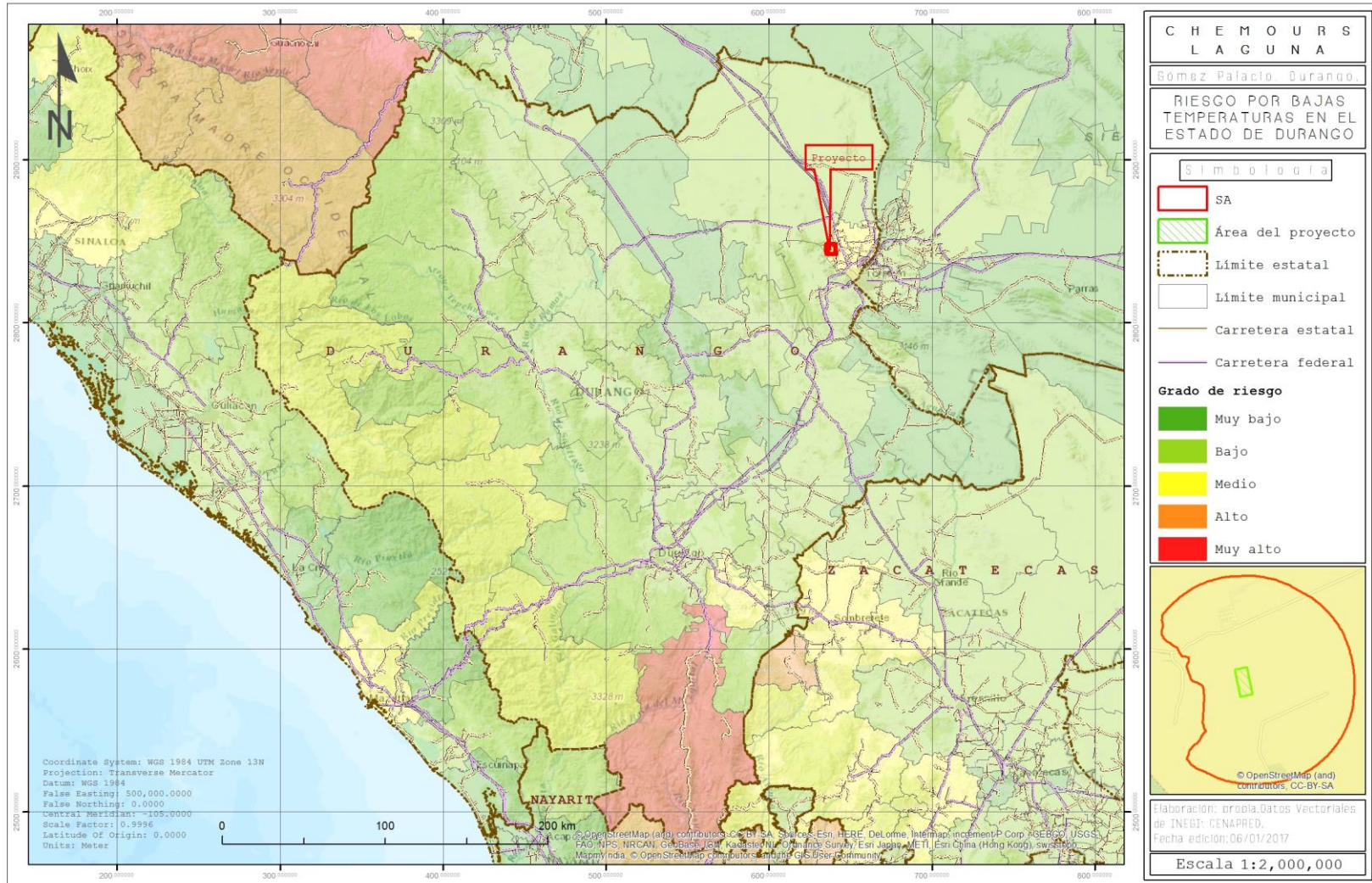


Figura 17: Riesgo por ciclones

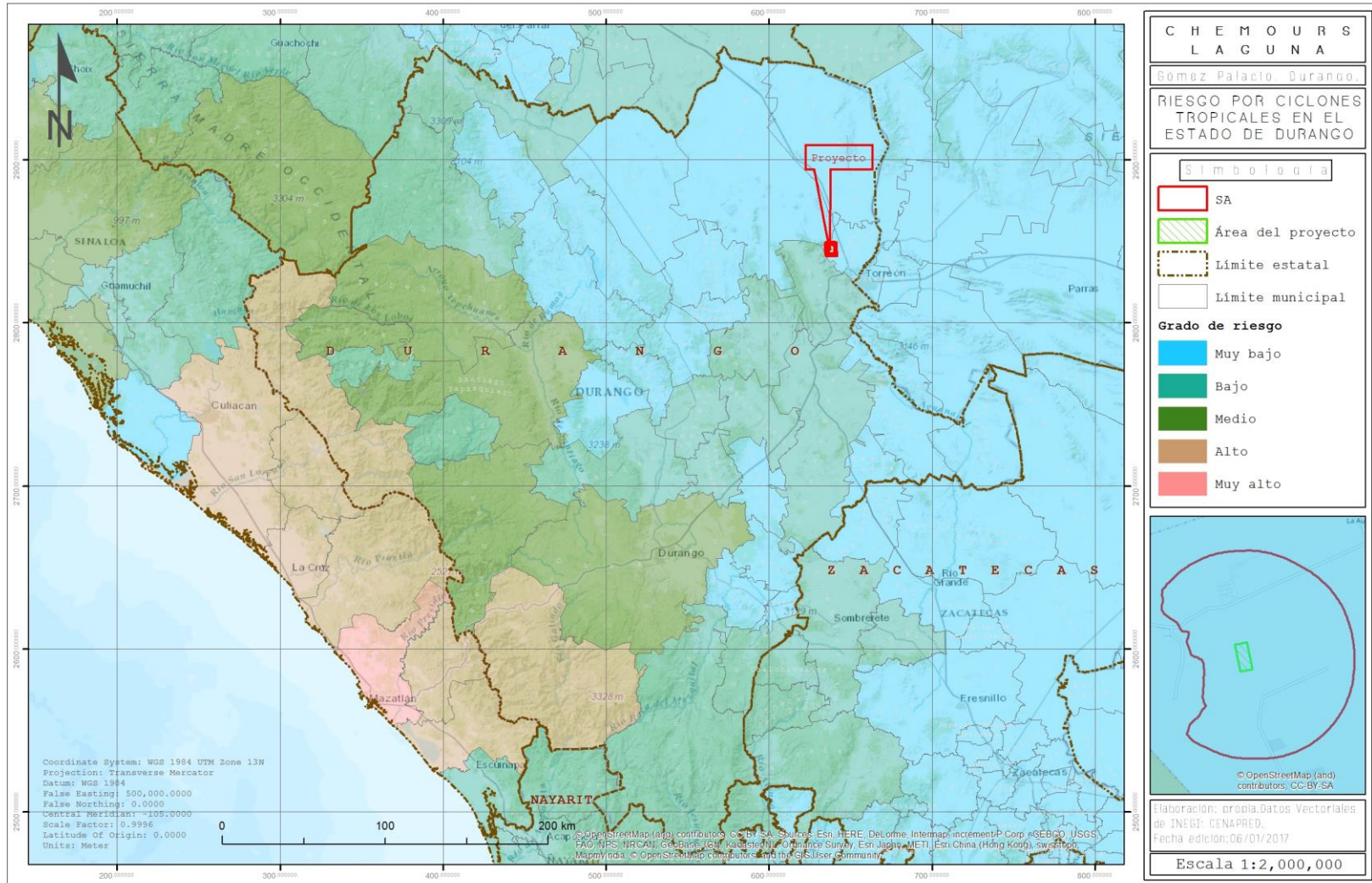
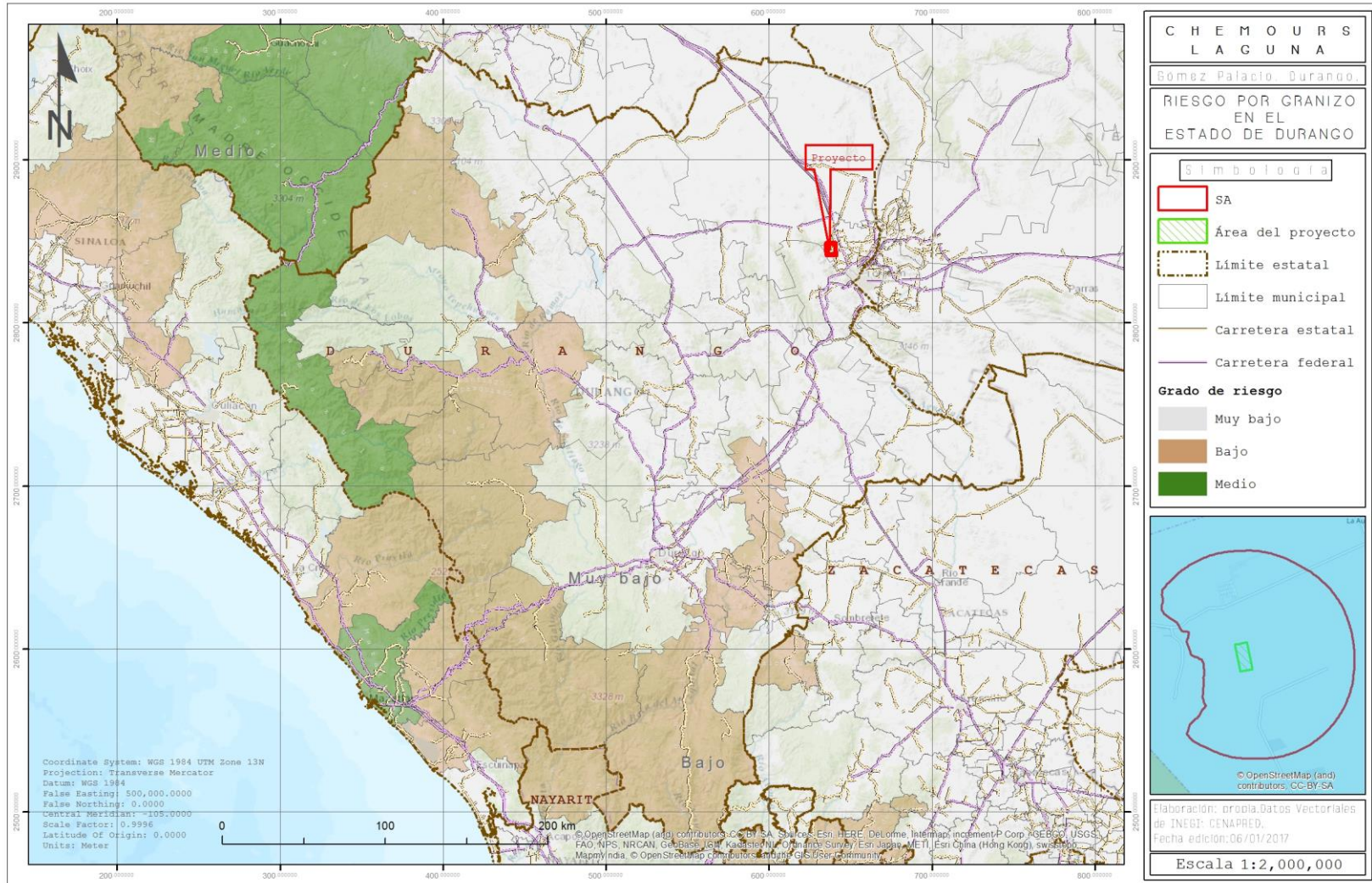


Figura 18: Riesgo por Granizo



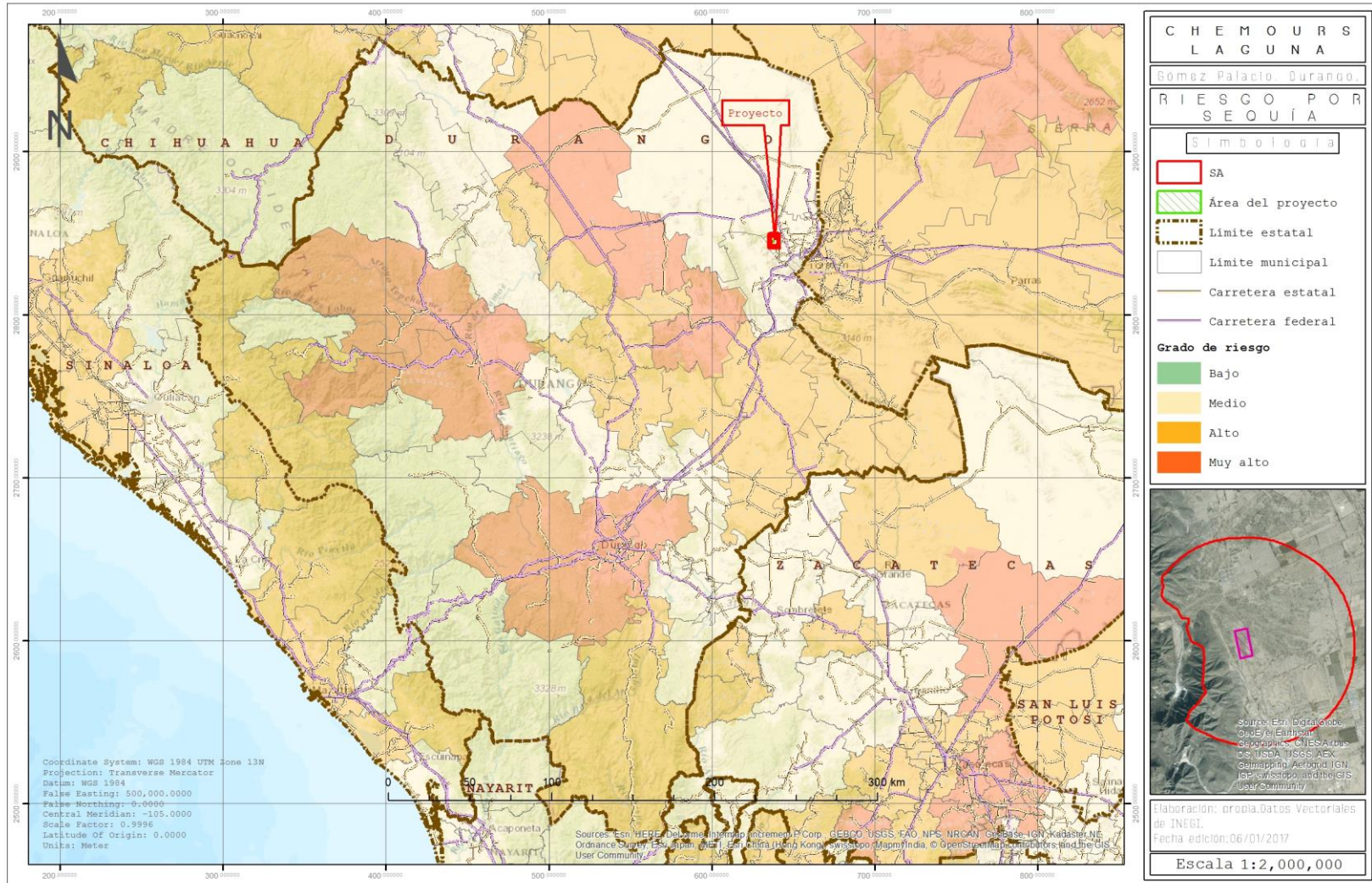
4.3.3.7.6 Sequía

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 por 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 donde se instalará Chemours Laguna es Medio.

Figura 19: Mapa de riesgo por sequía



4.3.3.8 Geología y geomorfología

La zona del proyecto se encuentra en las provincias fisiográficas Sierras y Llanuras del Norte y Sierra Madre Oriental, así como en la subprovincia del Bolsón de Mapimí y Sierras Transversales. Las rocas representativas en el área son las de tipo sedimentarias calizas. El área se encuentra sobre un sistema de topofomas de llanura aluvial y sierra compleja.

4.3.3.8.1 Geomorfología

De acuerdo a la caracterización geomorfológica presentada en el Acuífero Principal Región Lagunera (0523), la geomorfología del área se encuentra caracterizada por tres unidades hidrogeomorfológicas:

Unidad hidrogeomorfológica I.- Ésta unidad domina la mayor parte del área, constituida por valles, lomeríos y depresiones, las cuales forman pendientes bajas, sin presencia de corrientes superficiales. Sin embargo, propicia la infiltración del agua, por lo que su importancia radica en la recarga que esta unidad aporta al acuífero.

Unidad Hidrogeomorfológica II.- Ubicada en la porción norte, caracterizado por mesetas y al poniente por la sierra El Rosario. La infiltración en esta unidad es variable, debido a las características de la roca: en la que algunas zonas son de tipo petrofísicas, en otras la combinación de calizas y materiales granulares, o en las que los materiales se encuentran constituidos por rocas muy consolidadas, así como de si existen fracturas y estructuras de disolución sobre laderas.

Unidad Hidrogeomorfológica III.- Se caracteriza por contar con pendientes abruptas de las sierras, con mayores escurrimientos y poca infiltración, sin embargo las características químicas de las rocas (carbonatos), y el fracturamiento que muestran, son factores que favorecen la rápida infiltración.

4.3.3.8.2 Fisiografía

El área de estudio se localiza, en su totalidad, sobre las provincias fisiográficas Sierras y Llanuras del Norte y la Sierra Madre Oriental, así como en la subprovincia del Bolsón de Mapimí y Sierras Transversales.

Sierra Madre Oriental

La provincia de la Sierra Madre Oriental es una cadena montañosa angosta y alargada de aproximadamente 1,350 kilómetros de longitud y de 80 a 100 km de amplitud; que se extiende desde el sur del río Bravo y corre paralela al Golfo de México hasta unirse con el eje Neovolcánico, que separa América del Norte de América Central. Políticamente se extiende por parte de los estados de Coahuila, Durango, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas.

Las montañas de la provincia de Sierra Madre Oriental están constituidas por rocas sedimentarias de origen marino, calizas y lutitas, principalmente de la era mesozoica; los

estratos de estas rocas están doblados a manera de grandes pliegues que forman una sucesión de crestas alternadas con bajos; las cumbres oscilan entre los 2,000 y 3,000 m. Al oeste de Ciudad Victoria existen ventanas erosionables que permiten observar los afloramientos de rocas más antiguas de esta provincia: rocas metamórficas como gneises y esquistos del Precámbrico y del Paleozoico que constituyen el basamento de la sierra.

Al noroeste de Monterrey esta cadena es baja y está poco definida, con pocos picos que alcanzan los 2,700 m de altitud. Al sur, la cadena presenta una mayor elevación, con picos como el cerro Potosí (3,713 m) y el cerro Peña Nevada (3,660 m). Varios ríos fluyen hacia el este a través de la cordillera, destacando el río Moctezuma, que drena la mesa Central a lo largo de su recorrido hacia el golfo de México. Muchas de las rocas que configuran esta cordillera están compuestas por carbonatos, que han dado lugar a la formación de profundas cuevas.

La Sierra Madre Oriental es hogar de una diversidad de flora y fauna impresionantes, algunas de ellas son especies endémicas. Biogeográficamente se incluye dentro de la pliegue región de los bosques madreños de pino-encino.

A pesar que la mayor parte de la Sierra Madre Oriental se encuentra en México, pertenecen a ella los Chisos Mountains y el Parque Nacional Big Bend en el suroeste de Texas, apenas dividido por el río Bravo o Grande del Norte, ya que su flora y fauna son similares a las que pueblan la parte de México.

Sierras y Llanuras del Norte

Constituye la parte norte de la Altiplanicie Mexicana, la cual se encuentra limitada por la Sierra Madre Oriental y Occidental. Es una amplia área de llanos llamados bolsones y sierras bajas que se continúa en las grandes planicies norteamericanas. Políticamente estas sierras ocupan parte de los estados de Chihuahua y Coahuila.

Esta provincia emplazada en un ambiente árido y semiárido, se extiende hasta parte de los EE.UU. Sus sierras bajas y abruptas quedan separadas entre sí por grandes bajadas y llanuras; son frecuentes las cuencas endorreicas o bolsones, algunos de ellos salinos, a veces con desarrollo de lagos temporales. En esta provincia se localiza una parte de la cuenca del río Conchos, afluente del Bravo, y en su centro, el Bolsón de Mapimí. A 50 km al sur de Ciudad Juárez encontramos uno de los campos de dunas (de arena) más extensos del país, el de Samalayuca. Al sur de esta provincia se extiende la Laguna de Mayrán o Bolsón de Coahuila y más al sur se continúa la antigua región lacustre de los bolsones de Viesca así como una pequeña zona de dunas, la de Bilbao.

Figura 20: Provincias Fisiográficas del área de estudio

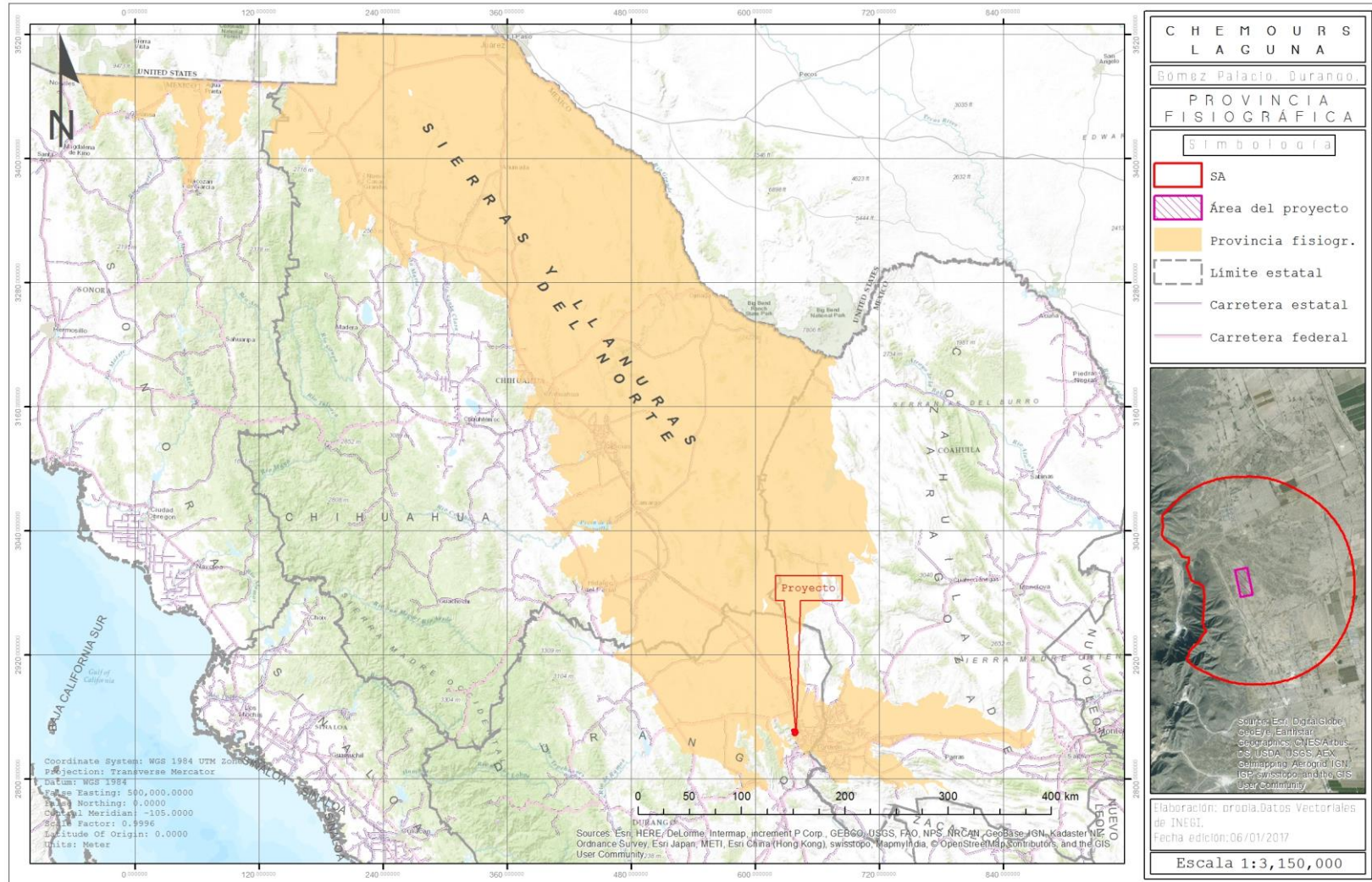
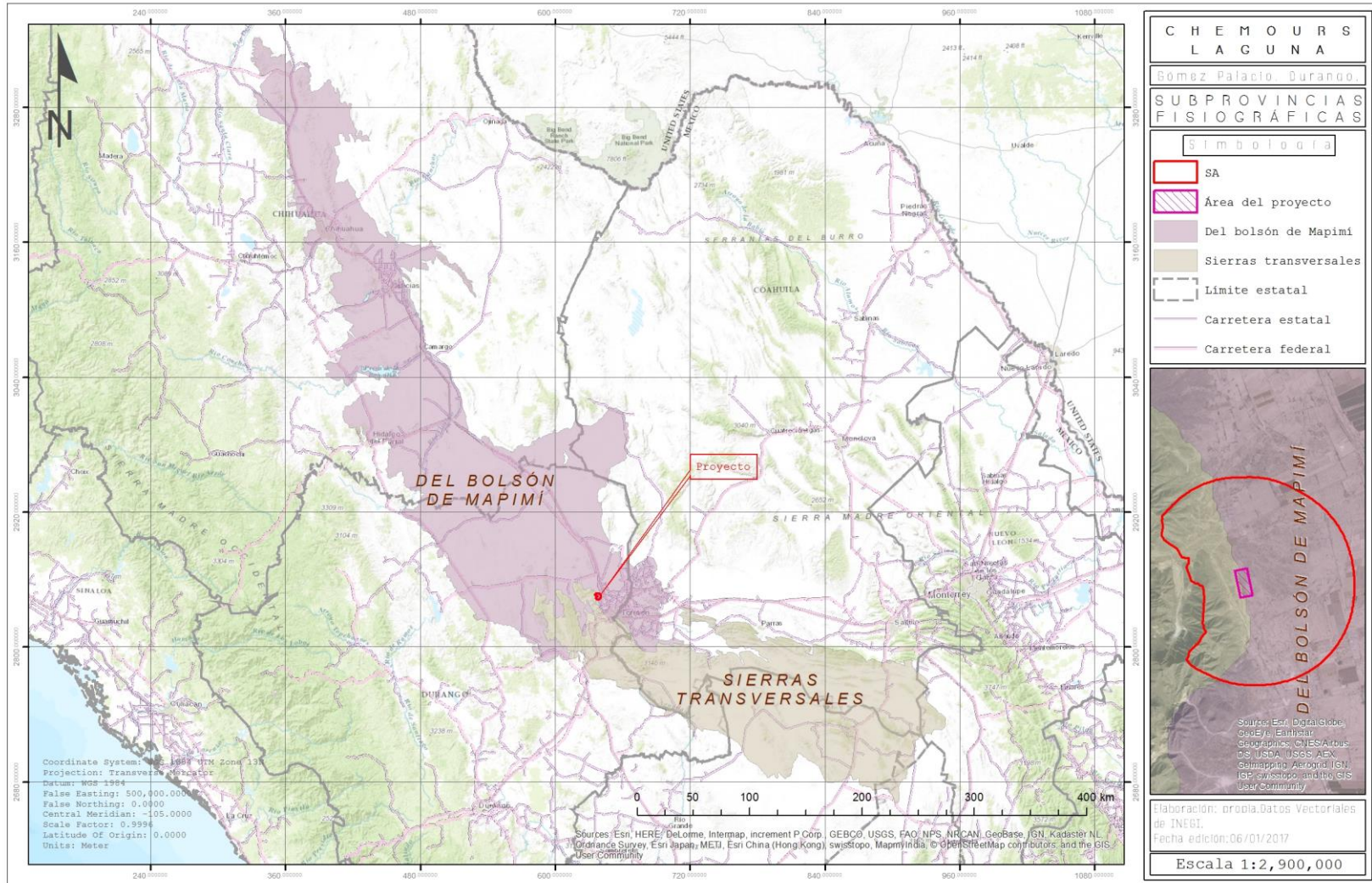


Figura 21: Subprovincia Fisiográfica



Subprovincia del Bolsón de Mapimí

La subprovincia del Bolsón de Mapimí se encuentra limítrofe al costado oriental de la Sierra Madre Oriental, ampliándose al este en la zona de Mapimí. Se encuentra dominada por llanuras y bajadas, aunque también se encuentran pequeñas sierras y lomeríos con orientación norte-sur. Estos últimos, al norte, están constituidos predominantemente por rocas volcánicas ácidas y se hallan asociados con fallas normales sobre sus costados; y en los del sur abundan las calizas. Sólo en una porción al noreste de Parral afloran rocas basálticas asociadas con morfología de meseta.

La subprovincia es atravesada al norte por el río Florido y sus afluentes, tributarios del Conchos; y en el suroeste por el Nazas. Sin embargo, los recursos hidrológicos superficiales del bolsón son escasos.

El Bolsón de Mapimí es una región plana, que se encuentra a unos 1 200 m s.n.m., y queda comprendida al norte, entre las sierras Del Diablo y Mojada, y la zona del Distrito de Riego No. 17 conocida como Comarca Lagunera o La Laguna, que en tiempos anteriores al almacenamiento Francisco Zarco en Durango era inundada por las crecidas del río Nazas. La llanura desértica de Mapimí es interrumpida por algunos accidentes geomorfológicos bajos, como el campo de dunas ubicado en su porción noreste.

Subprovincia de las Sierras Transversales

La subprovincia de las Sierras Transversales está integrada por sierras perpendiculares a los cuerpos centrales de la Sierra Madre Oriental, separadas por amplias llanuras. Cuenta con pequeños pliegues en la parte central paralelos que descienden desde la subprovincia de los Pliegues Saltillo-Parras, hasta el centro minero de Concepción del Oro, Zacatecas. Además de los ejes estructurales de las sierras Jimulco, con elevación de hasta 2,800 m.s.n.m y La Candelaria, que bordean por el sur a Torreón, Coahuila, las sierras del Rosario que arquean al norte de la misma ciudad, con elevaciones de 2,800 m.s.n.m., y finalmente la de Los Alamos.

La subprovincia presenta complejidad litológica manifestada por rocas calizas, esquistos e ígneas intrusivas y extrusivas, con formas abruptas. Sin embargo, también cuenta con extensas planicies aluviales áridas, como las que se extienden al noroeste y al sureste de la localidad Estación Camacho, Zacatecas.

4.3.3.8.2.1 Topoformas

Los sistemas de topoformas que componen al área de estudio son:

- Llanura aluvial salina
- Sierra compleja

Llanura aluvial salina

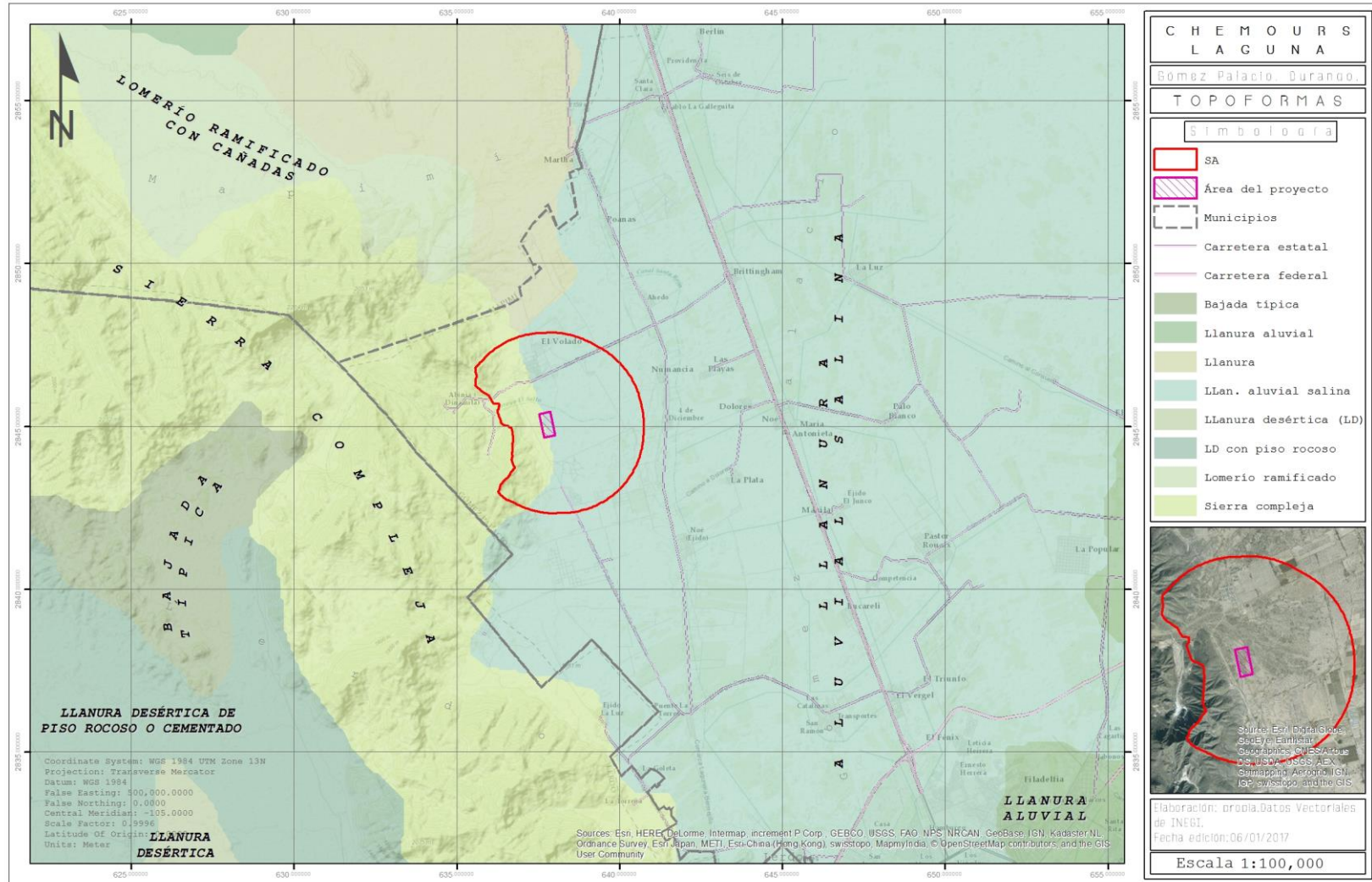
Es una gran área geográfica plana o ligeramente ondulada menor a los 200 metros de altura sobre el nivel del mar (más elevada ya sería una meseta), constituido de material

fragmentario no consolidado, el cual ha sido transportado y depositado por corrientes de agua y cuenta con un alto contenido en sales.

Sierra compleja

Este término se aplica a una montaña alargada, generalmente de más de cinco kilómetros de longitud, o a un conjunto de montañas con una línea divisoria de aguas principales que delimita dos vertientes opuestas, conformada por rocas de origen diverso.

Figura 22: Sistema de toposformas



4.3.3.8.3 Geología

La estructura geológica del área de estudio se encuentra asociada principalmente a rocas sedimentarias plegadas, afectadas por cuerpos ígneos intrusivos, mediante sedimentos aluviales, fluviales y lacustres interdigitándose sus litofacies tanto transversal como longitudinalmente.

4.3.3.8.3.1 Estratigrafía

De acuerdo al acuífero Principal Región Lagunera y a la Carta Geológico-Minera Torreón G13-D25, las rocas que conforman la columna estratigráfica corresponden a las sedimentarias mesozoica, expuesta dentro de los límites de la Comarca Lagunera; constituidas principalmente por unidades sedimentarias, depositadas en el intervalo de tiempo comprendido entre el Jurásico y el Cretácico Superior, y que corresponden, de la más antigua a la más reciente, con las formaciones Nazas, constituida por rocas metavolcánicas con areniscas y dacitas intercaladas del triásico tardío al jurásico medio, con base en alguna dataciones que la ubican en este rango. La Gloria; conformada por conglomerado polimíctico, así como de intercalaciones de arenisca calcárea, caliza y caliza dolomítica, con capas de limolita y lutita, con edad del jurásico superior-oxfordiano. Sus afloramientos, como los de la mayoría de las unidades cretácicas, guardan una orientación NW-SE. Continuando con la Formación La Casita; Taraises; Carbonera, Cupido, La Peña, Tamaulipas Superior, Viesca, Treviño, Acatita e Indura.

El Cenozoico está caracterizado en esta región por rocas de ambientes continentales como lo atestigua la formación terciaria Ahuichila y las unidades del Cuaternario: terrazas continentales, talud y aluvión. La Formación Ahuichila es una secuencia de areniscas, tobas y conglomerados y las unidades del cuaternario están representadas por aluviones y terrazas relleno los cauces de arroyos y coronando rocas ígneas más antiguas.

Las unidades más recientes están constituidas por conglomerado polimíctico con clastos de caliza, arenisca y lutita, del Pleistoceno; coluvión conformado por caliza, pedernal y arena, con depósitos de arena-limo del Holoceno.

Estructuralmente se reconocieron deformaciones de tipo dúctil (en la formación La Peña), dúctil- frágil (deformación Laramídica) y frágil (asociada a la fase distensiva), que desarrollo un sistema de fallas normales orientadas al NW y NE.

4.3.3.8.3.2 Litología

El área de estudio se encuentra compuesto por rocas sedimentarias calizas.

Rocas sedimentarias

Las rocas sedimentarias se forman por la precipitación y acumulación de materia mineral de una solución o por la compactación de restos vegetales y/o animales que se consolidan en rocas duras. Los sedimentos son depositados, una capa sobre la otra, en la superficie de la litósfera a temperaturas y presiones relativamente bajas y pueden estar

integrados por fragmentos de roca preexistentes de diferentes tamaños, minerales resistentes, restos de organismos y productos de reacciones químicas o de evaporación.

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

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

Calizas

Las rocas calizas se clasifican dentro de las rocas sedimentarias químicas, las cuales se originan a partir de los materiales depositados por medios químicos, donde los cristales son mantenidos juntos por uniones químicas o entrelazadas unos dentro de otros. Los materiales, ya disueltos, son transportados y concentrados formando minerales que se acumulan en agregados y posteriormente son litificados como en las rocas detríticas, para formar una roca. Casi todas estas rocas se originan por precipitación química en extensiones de agua superficial, ya sea por procesos químicos inorgánicos o por la actividad química de los organismos. Este tipo de roca se encuentra compuesta por lo menos del 50% de carbonato de calcio (CaCO_3), con porcentajes variables de impurezas.

4.3.3.8.4 Presencia de fallas y fracturas

No existen fallas y/o fracturas próximas al área del proyecto que impidan la realización del mismo; el eje estructural más cercano se encuentra a 30 km de distancia aproximada del proyecto, y la falla a 52 km (figura 23).

Figura 23: Litología

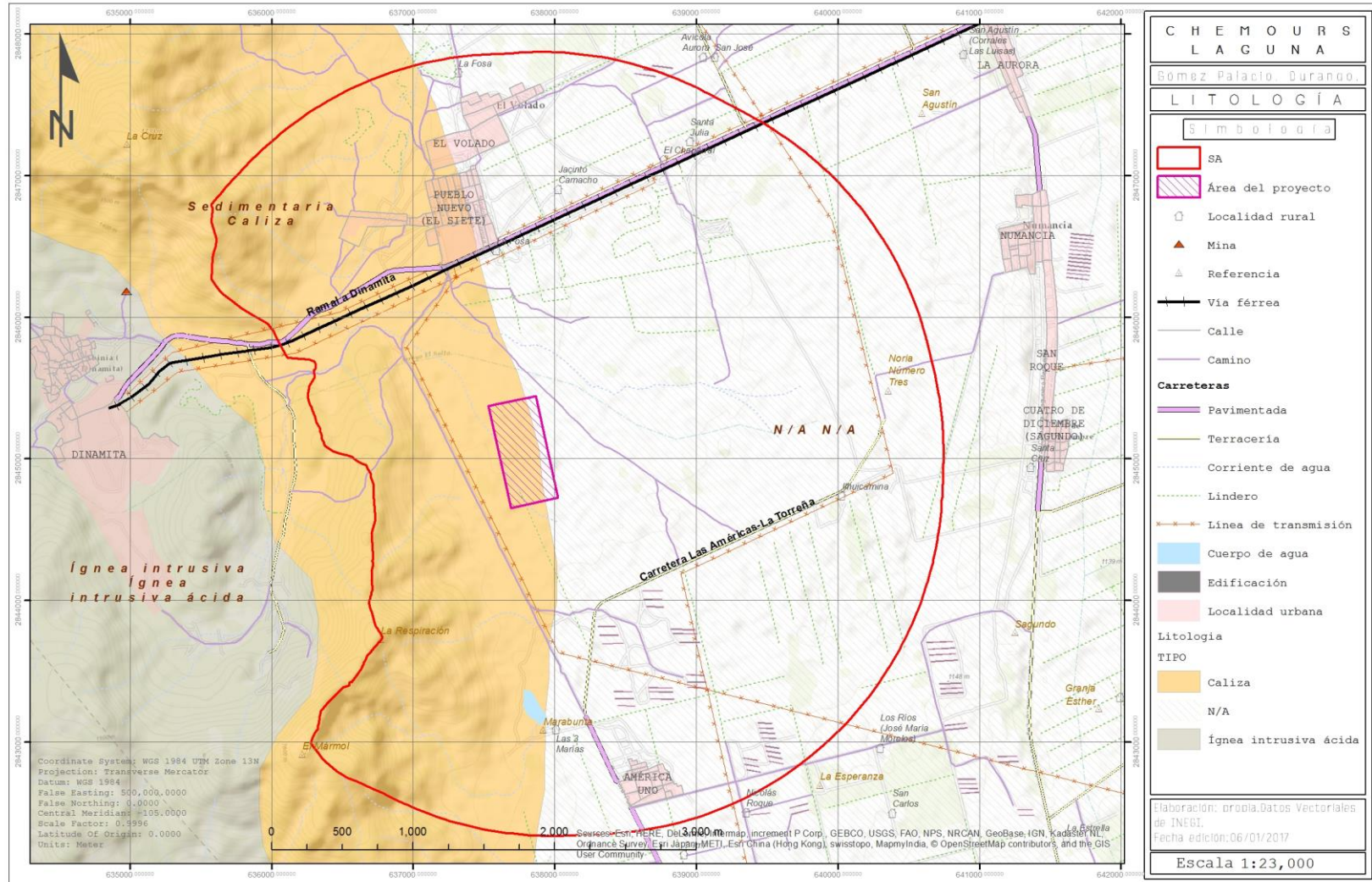
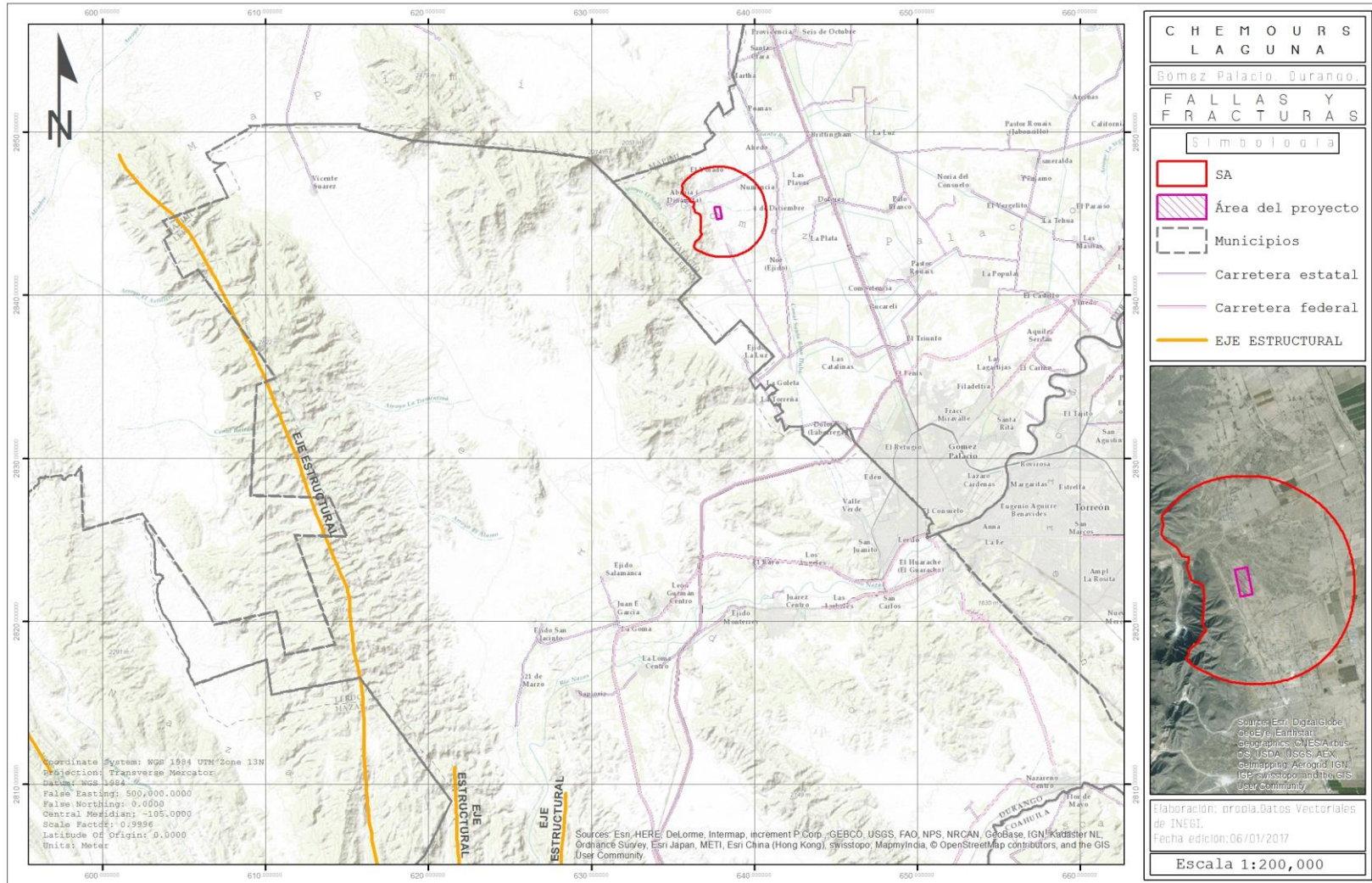


Figura 24: Fallas geológicas cercanas



4.3.3.8.5 Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

4.3.3.8.5.1 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 de estudio se localiza en una zona de riesgo Muy bajo. Y de acuerdo a la Regionalización Sísmica de la República (SSN) se encuentra en la zona A.

Figura 25: Regiones sísmicas de la República Mexicana



Figura 26: Riesgo de Sismos CENAPRED



4.3.3.8.5.2 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 Chemours Laguna no se localiza dentro de una zona susceptible a hundimientos (figura 27).

4.3.3.8.5.3 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.

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres, en su Atlas Nacional de Riesgo, cataloga el área de estudio, como una zona con riesgo por inundaciones Medio (figura 28).

4.3.3.8.5.4 Deslizamiento

Los deslizamientos de laderas implican movimientos de rocas y/o suelo por la acción de la gravedad y se puede definir como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, lo que deriva en reacomodos y colapsos. Los deslizamientos de tierra sucedidos en el pasado son responsables de las características topográficas del paisaje natural actual (CENAPRED). De acuerdo a CENAPRED en el área de estudio no hay riesgo por deslizamientos (figura 27).

4.3.3.8.6 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 480 km al sureste del proyecto (figura 29).

Figura 27: Riesgo por Deslizamientos y hundimientos



Figura 28: Riesgo por Inundaciones

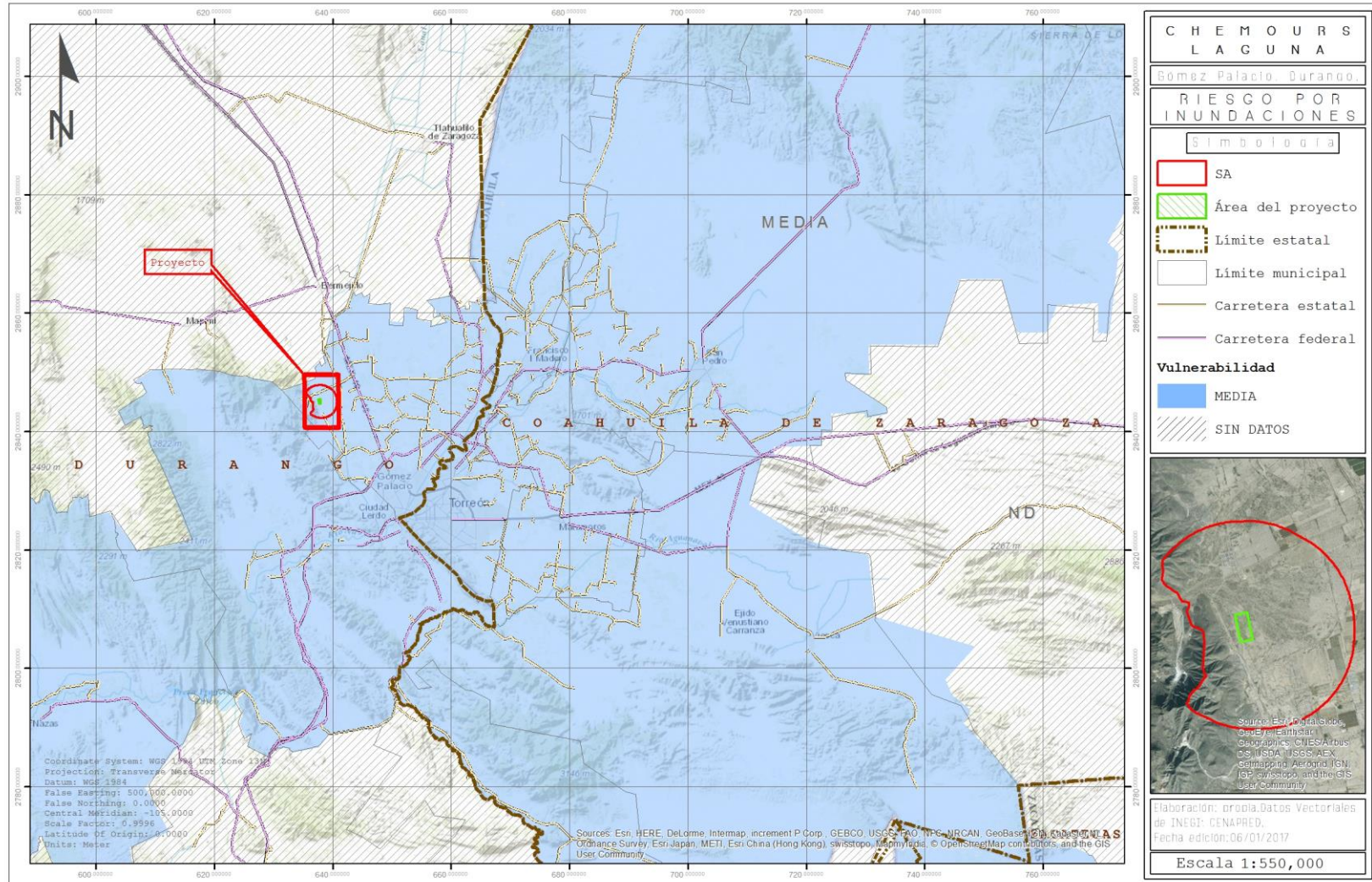
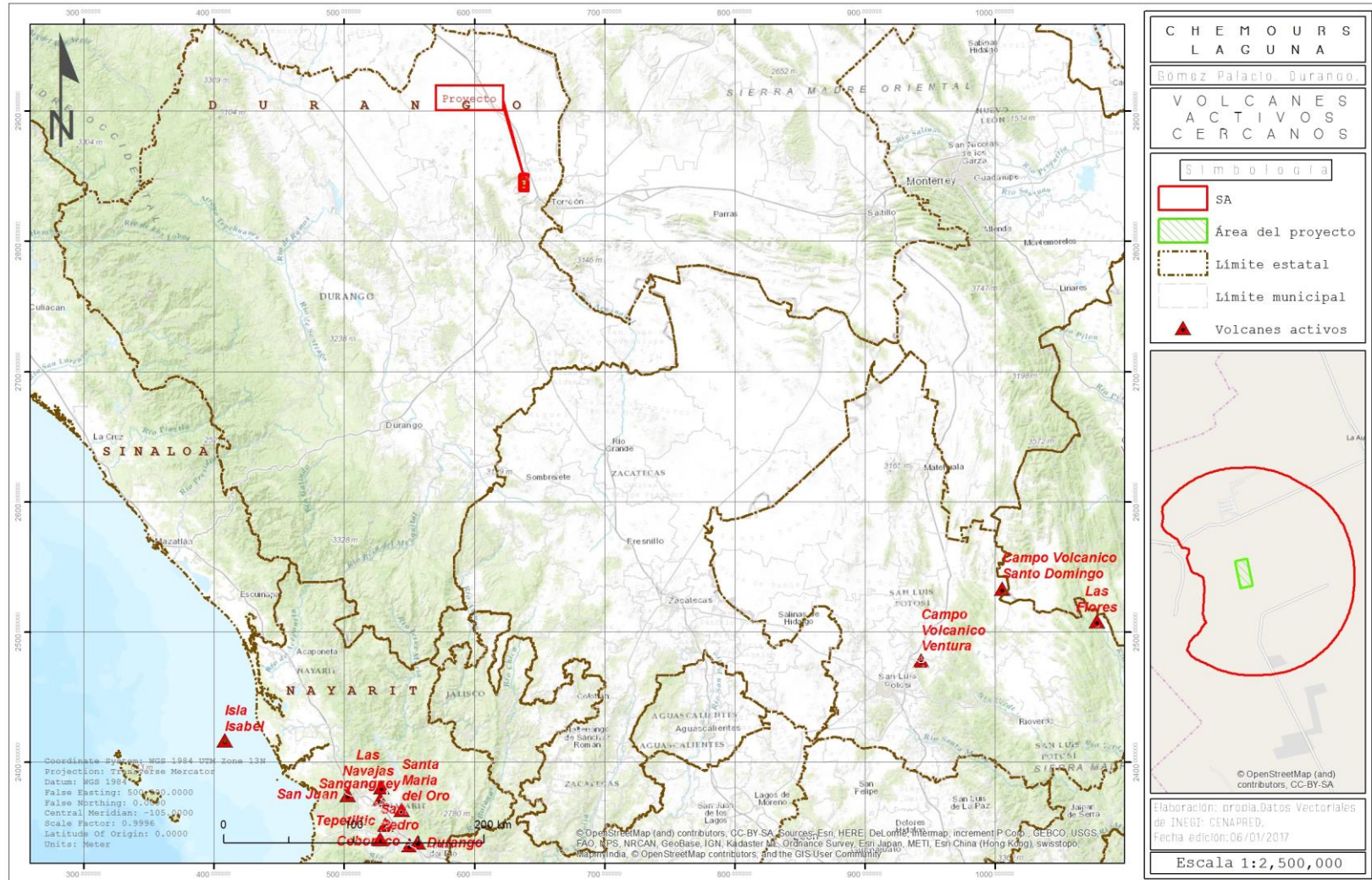


Figura 29: Volcanes cercanos



4.3.3.8.7 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).

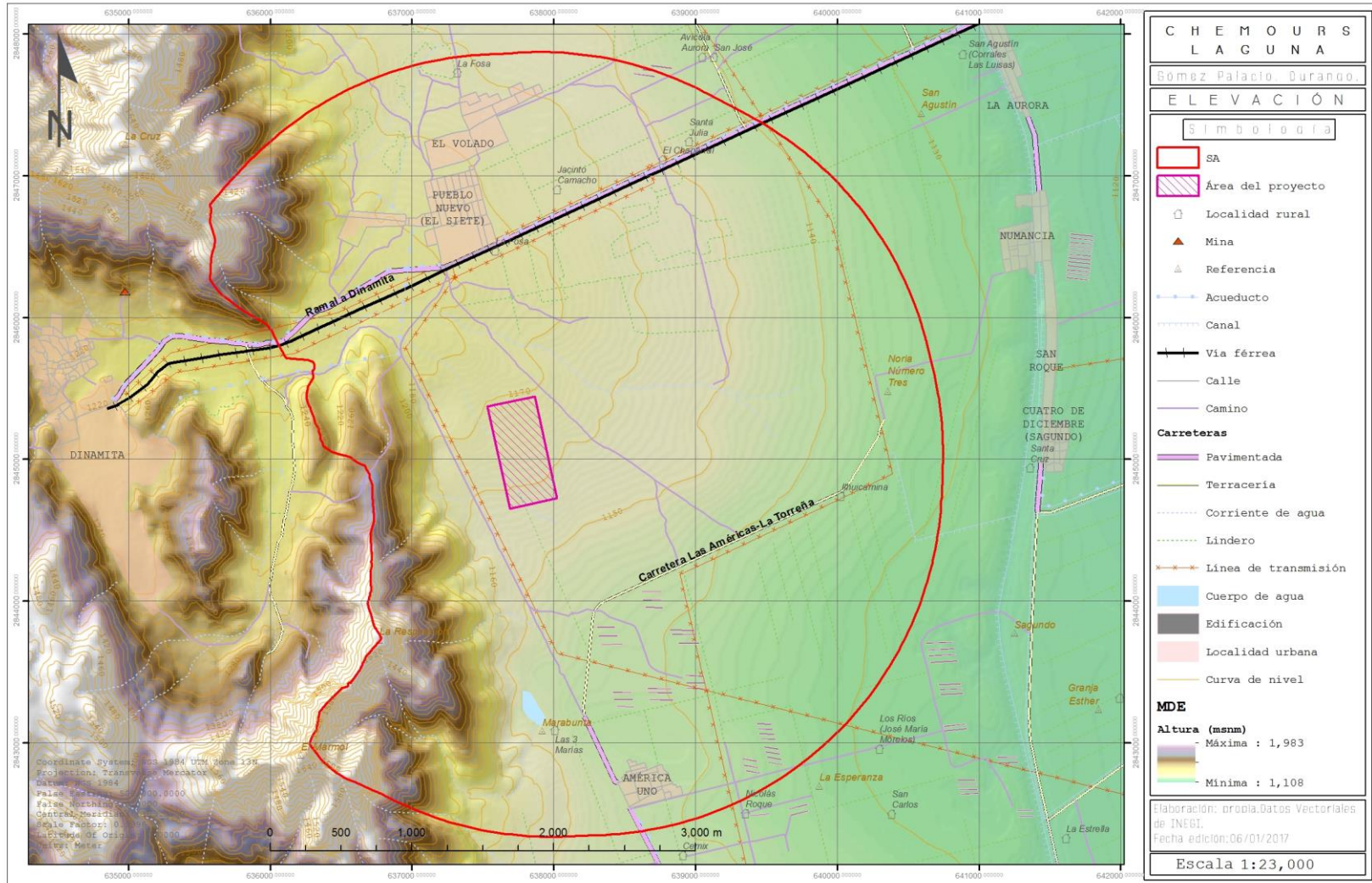
$$S = \frac{1640 - 1130}{4690} \times 100$$

La pendiente media del Sistema Ambiental es 10.9% lo que equivale a una pendiente suave.

Tabla 9: Pendiente Media (FAO 1981)

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 30: Modelo digital de elevación



4.3.3.9 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.

4.3.3.9.1 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 los siguientes tipos de suelo en asociación:

- **Zo + Rc/2/n**

Solonchak órtico asociado a Regosol calcárico, de textura media y fase química sódica

- **I+E+Rc/2**

Litosol, asociado a Rendzina y Regosol calcárico, de textura media

La unidad de suelo corresponde al primer nivel jerárquico de la clasificación de un suelo, generalmente definido por el horizonte de diagnóstico:

Solonchak (Z): Suelos salinos, que se presentan en zonas donde se acumula el salitre de las regiones secas del país. Presentan alto contenido de sales en todo o en alguna parte del suelo. La vegetación típica de este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas). Su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales donde se ha disminuido la concentración de salitre por medio del lavado del suelo. Su uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con rendimientos bajos.

Regosol (R): Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca o tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está

condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros y que son empleados para el cultivo de coco y sandía con buenos rendimientos. En Jalisco y otros estados del centro se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables.

Litosol (l): Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variables dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua.

Rendzina (E): Estos suelos se presentan en climas semiáridos, tropicales o templados. Se caracterizan por tener una capa superficial abundante en materia orgánica y muy fértil que descansa sobre roca caliza o materiales ricos en cal. Generalmente las rendzinas son suelos arcillosos y poco profundos -por debajo de los 25 cm- pero llegan a soportar vegetación de selva alta perennifolia. En el estado de Yucatán se utilizan también para la siembra de henequén con buenos rendimientos y para el maíz con rendimientos bajos. Si se desmontan se pueden usar en la ganadería con rendimientos bajos a moderados pero con gran peligro de erosión en laderas y lomas. El uso forestal de estos suelos depende de la vegetación que presenten. Son moderadamente susceptibles a la erosión y no tienen subunidades.

4.3.3.9.1.1 Subunidad del suelo

Es el segundo nivel jerárquico de la clasificación de un suelo, generalmente definido por la característica de diagnóstico:

Órtico (o): Suelos que no presentan características de otras subunidades existentes en ciertos tipos de suelo.

Calcárico (c): Suelos ricos en cal y nutrientes para las plantas.

4.3.3.9.1.2 Textura

Esta dada por la proporción porcentual de las partículas minerales (arena, limo y arcilla) que constituyen el suelo, en los 30 primeros centímetros de profundidad.

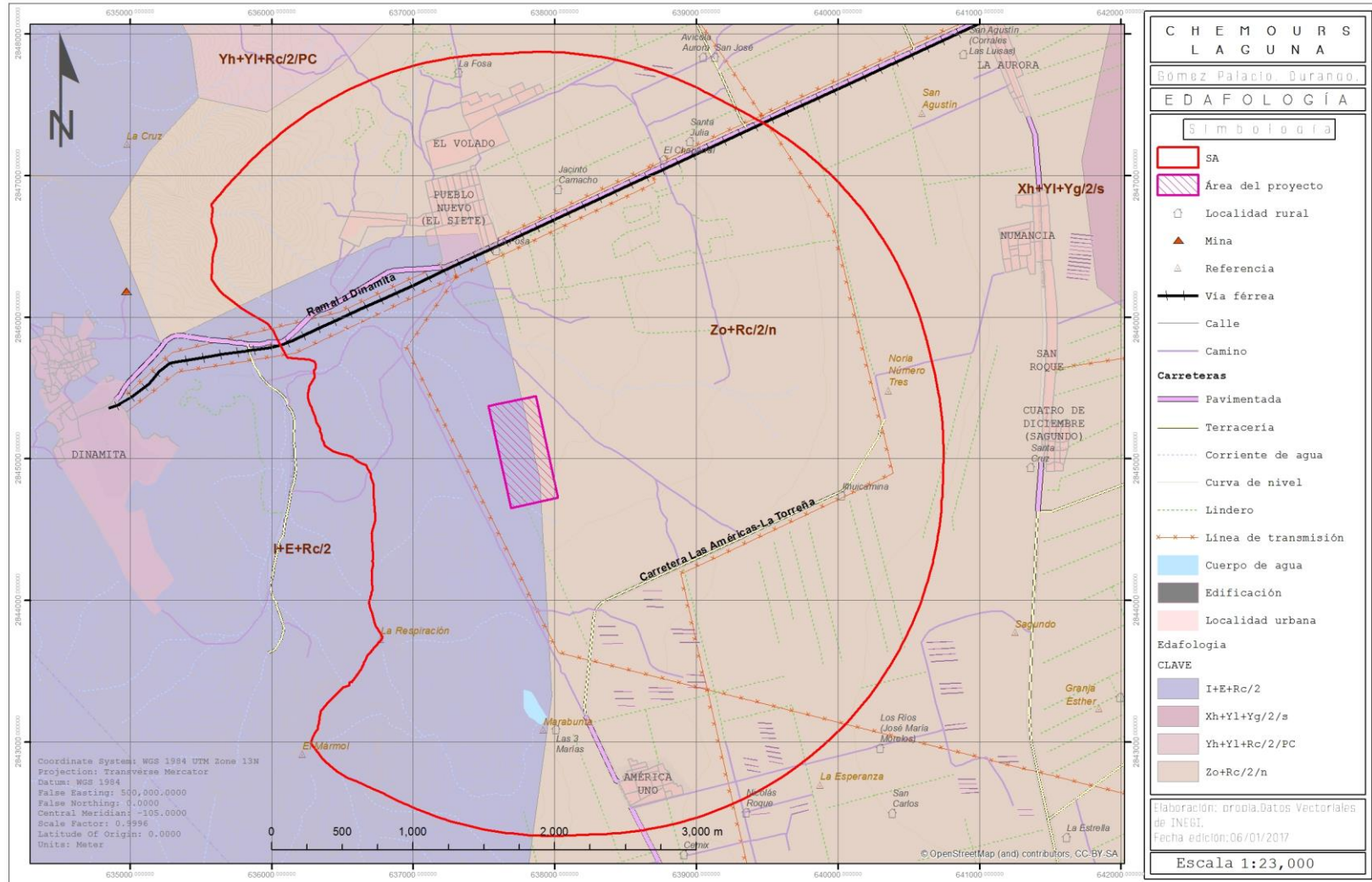
Media (2): Menos del 35% de arcilla y menos del 65% de arena.

4.3.3.9.1.3 Fase Química

La fase química de suelo hace referencia a la presencia de sales solubles en el suelo, las cuales limitan o impiden el desarrollo de los cultivos.

Sódica (n): suelos con altos contenidos de álcali, es decir, que contienen gran concentración de sodio que impiden o limita el desarrollo de los cultivos. Particularmente, la fase sódica n, presenta saturación de sodio intercambiable del 15 al 40%.

Figura 31: Tipos de suelo en el área de estudio



4.3.3.9.2 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.

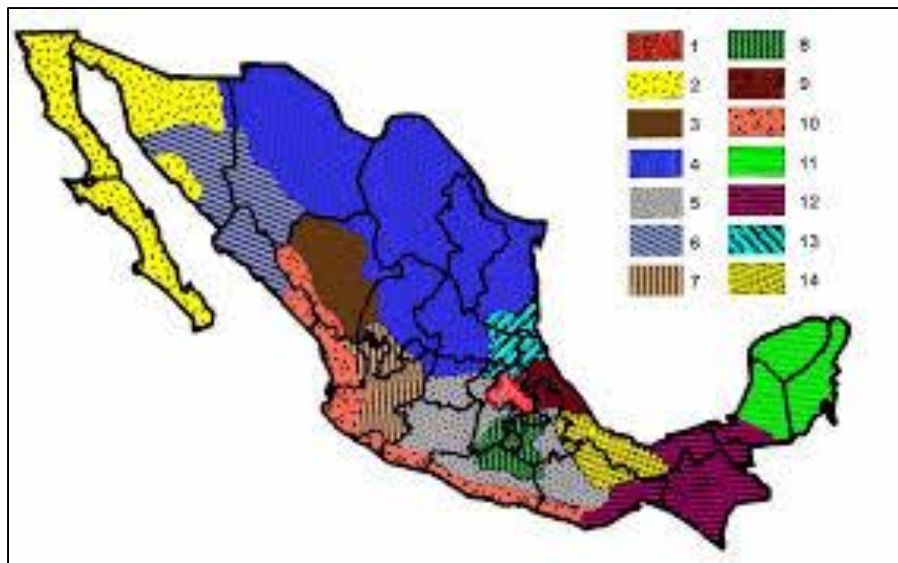
Uno de los factores climáticos que intervienen en la erosión y es de los principales para poder calcularla es la lluvia, que se estima a través de factores o índices de erosividad que son datos derivados de características energéticas de las lluvias, que cuantifican la capacidad potencial de las mismas 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 R_1 en la zona se emplearon los datos de la estación climatológica "C.B.T.A. 101 Gómez Palacio" con clave 10169 que se ubica en las coordenadas; 25°48'50" N 103°34'27" 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 proyecto el valor de Erosividad será calculado aplicando la ecuación correspondiente para la región 4.

Figura 32: Mapa de regiones con igual erosividad en la República Mexicana



$$R = 2.8559 p + 0.002983p^2$$

Donde:

R = Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

p = Precipitación media anual de la región.

$$R = 2.8559 (198) + 0.002983 (198)^2$$

$$R = 666.3128$$

4.3.3.9.2.1 Erosión potencial del suelo

Para estimar la erosión potencial del suelo se utiliza la siguiente ecuación:

$$E_p = R K LS$$

Donde:

E_p = Erosión potencial

R = Erosividad de la Lluvia

K = Erosividad del suelo

LS = Longitud y grado de pendiente

Para el SA, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_p = (666.3128) (0.013) (19.3068)$$

$$E_p = 167.2367 \text{ t/ha/año}$$

Para el AIP, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_p = (666.3128) (0.013) (0.8096)$$

$$E_p = 7.0127 \text{ t/ha/año}$$

El resultado de la erosión potencial, si el suelo del sitio de influencia del proyecto estuviera desnudo es de 7 t/ha/año. 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). Por otra parte en el SA la pérdida de suelo indica una erosión potencial Muy severa (167.2 t/ha/año), esto debido a la configuración topográfica del Sistema Ambiental, la cual presenta una diferencia altitudinal mayor a la del área de influencia del proyecto y por lo tanto una pendiente media mayor (10.87% en el SA y 1.49 % en el AIP).

Tabla 10: Pérdidas de suelo FAO (1980)

Grado	Pérdida de suelo T/ha año	Riesgo de Erosión
1	<0.5	Normal
2	0.5-5.0	Ligera
3	5.0-15	Moderada
4	15-50	Severa
5	50-200	Muy Severa
6	>200	Catastrófica

4.3.3.9.2.2 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:

$$E_a = (666.3128) (0.013) (19.3068) (0.01)$$

$$E_a = 1.6724 \text{ t/ha/año}$$

Para el AIP, sustituyendo los valores tenemos:

$$E_a = (666.3128) (0.013) (0.8096) (0.01)$$

$$E_a = 0.0701 \text{ t/ha/año}$$

El resultado de la erosión potencial, tomando en cuenta el factor de protección del suelo (vegetación actual) del Sistema Ambiental es de 1.67 t/ha/año, da como resultado una pérdida actual de suelo ligera. Y una pérdida de suelo normal en el AIP (0.07 t/ha/año).

4.3.3.10 Hidrología superficial y subterránea

4.3.3.10.1 Hidrología superficial

El área de estudio se localiza dentro de la Región Hidrológica No. 36 Nazas-Aguanaval, abarca el 42.03% al centro y este del estado, cuenta con una superficie de 92,000 km², que se extienden desde la Sierra Madre Occidental hasta las lagunas de Viesca y Mayrán en La Laguna. Abarca 36 municipios de los estados de Coahuila, Durango y Zacatecas.

Cuenta con un régimen cerrado o endorreico con elevaciones que oscilan entre los 1,000 hasta los 3,220 m.s.n.m. Esta región se encuentra dividida de acuerdo a sus características topográficas y climatológicas en: alta, media y baja. El área de estudio se localiza en la parte media de la región hidrológica, la cual se encuentra compuesta por las cuencas Aguanaval y la media del río Nazas, el escurrimiento es menor que en la parte alta, debido a que en la parte superior se ubican algunas presas que retienen el agua, además de que cuenta con pendientes de mediana elevación, con un régimen de lluvias menor al de la parte alta. Así mismo las condiciones climatológicas permiten el desarrollo de las actividades de agricultura de temporal, que junto a la de ganadería, constituyen las principales actividades de las tierras en la zona.

Comprende las cuencas de los ríos Nazas-Torreón, Nazas-Rodeo y Aguanaval, así como las cuencas de la presa Lázaro Cárdenas y las lagunas de Mayrán y Viesca. Los ríos que forman la vertiente interior atraviesan la región de los valles centrales de Durango permitiendo el aprovechamiento de su caudal para satisfacer los diferentes usos dentro del estado. Los principales ríos son el Nazas, que es el de mayor extensión en el estado de Durango y el Aguanaval. Sobre estas corrientes se ubican las presas: Francisco Zarco, Lázaro Cárdenas (El Palmito), Peña del Águila, San Bartoleo y la Guadalupe Victoria.

El proyecto Chemours Laguna se localiza en la cuenca Río Nazas-Torreón, el cual cuenta con una superficie de 71,906 km² y una longitud de 560 km, lo abastecen numerosos afluentes, entre los más importantes: los ríos Sextín, Potrerillos y Peñón Blanco. Además de corrientes secundarias, como el arroyo La Vega (al sur de Tlahualilo), Las Vegas (proveniente de Charcos de Risa), Vinagrillos (en las inmediaciones de Mapimí) y El Ahuichila (que drena sus aguas hacia Viesca). Durante la época de lluvias drenan sus aguas hasta el Acuífero Principal de la Comarca Lagunera.

Sus principales afluentes son los ríos Ramos y El Oro en las porciones elevadas de la Sierra Madre Occidental, al oeste de la ciudad de Durango, cuyo afluente se dirige en dirección sur-norte. Cambia su rumbo en el municipio de Santiago Papasquiaro, hacia el este y penetra en el municipio de El Oro hasta la presa Lázaro Cárdenas en el municipio de Indé. El afluente continúa por los municipios de Rodeo, Nazas y Lerdo, donde surte a la presa Francisco Zarco y cambia su recorrido hacia el noreste.

Al llegar a Ciudad Lerdo se convierte en la línea divisoria entre los estados de Durango y Coahuila. Su cauce continúa internándose en la zona de Torreón, continuando por la

Comarca Lagunera, desembocando en lo que fueran las lagunas de Tlahualilo, las lagunas del Caimán y las de Mayrán. Finalmente, el proyecto se localiza en la subcuenca, denominada “Jaboncillo”, perteneciente a la cuenca del río Nazas- Torreón.

Red Hidrográfica en el área del proyecto

De manera general la configuración de una red de drenaje (red hidrográfica) se compone de la siguiente manera de acuerdo a las definiciones de Strahler, 1957.

- Las corrientes que carecen de afluentes son denominados de primer orden
- La unión de dos afluentes de primer orden origina una corriente de segundo orden, dos segundos ordenes forma un tercero y así consecutivamente.
- Los ríos principales que son aquellos que están alimentados por varias Corrientes.

La red hidrográfica presentada para el proyecto Chemours Laguna muestra una corriente superficial de tipo intermitente, la cual sólo presenta agua en época de lluvias (figura 36).

Figura 33: Región y subregión Hidrológica RH 36

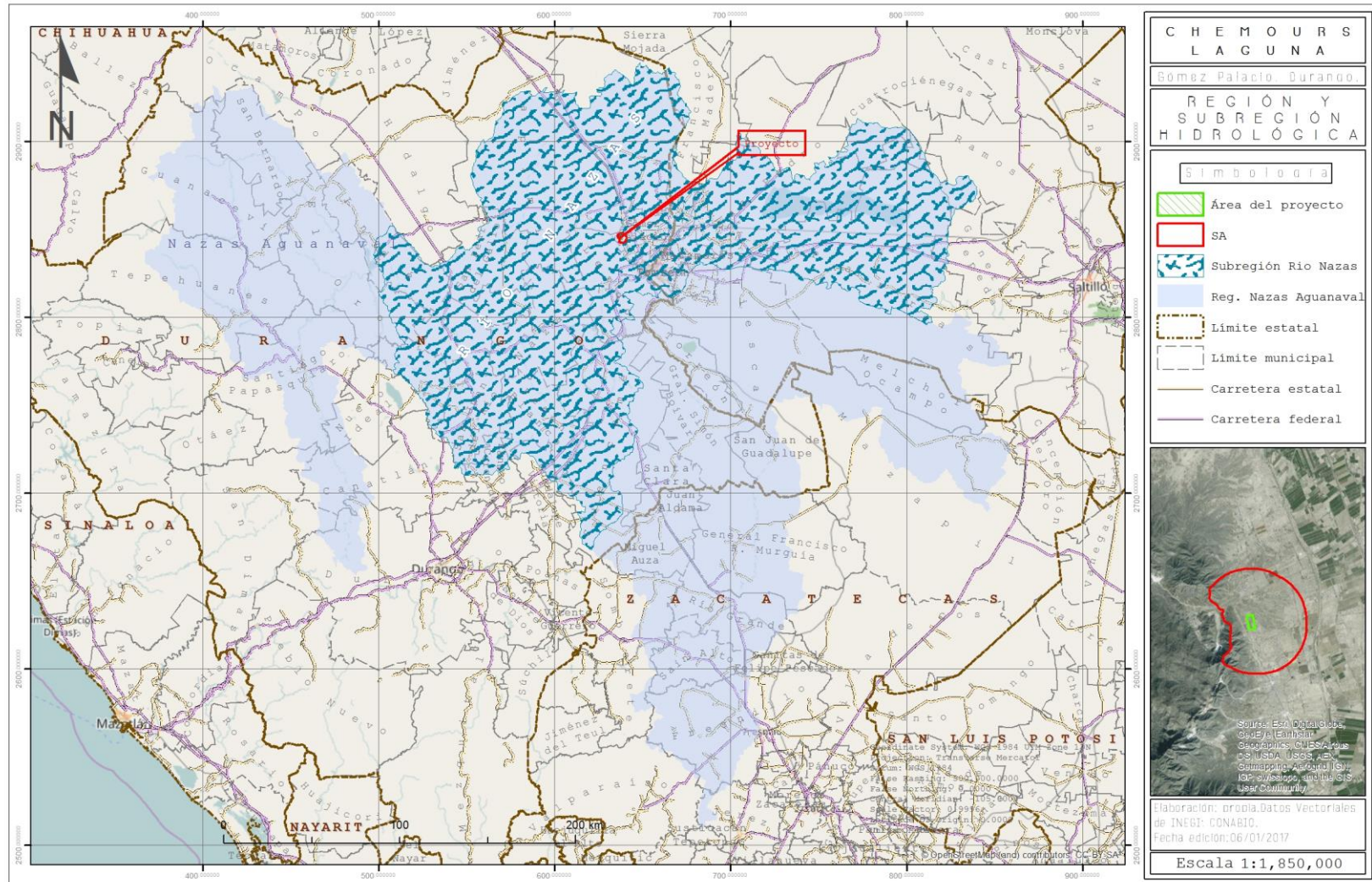


Figura 34: Cuenca hidrológica

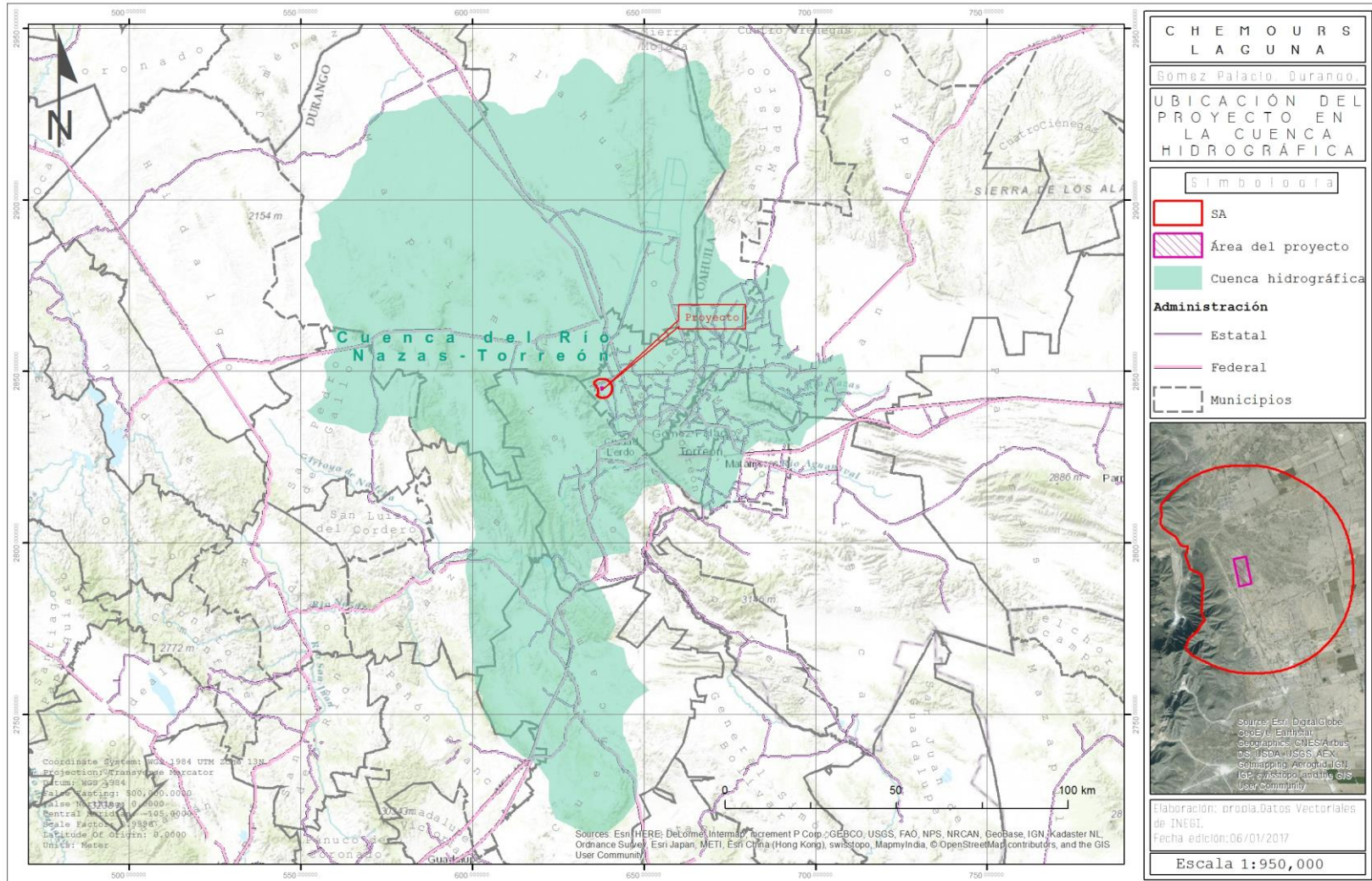


Figura 35: Subcuenca Hidrológica

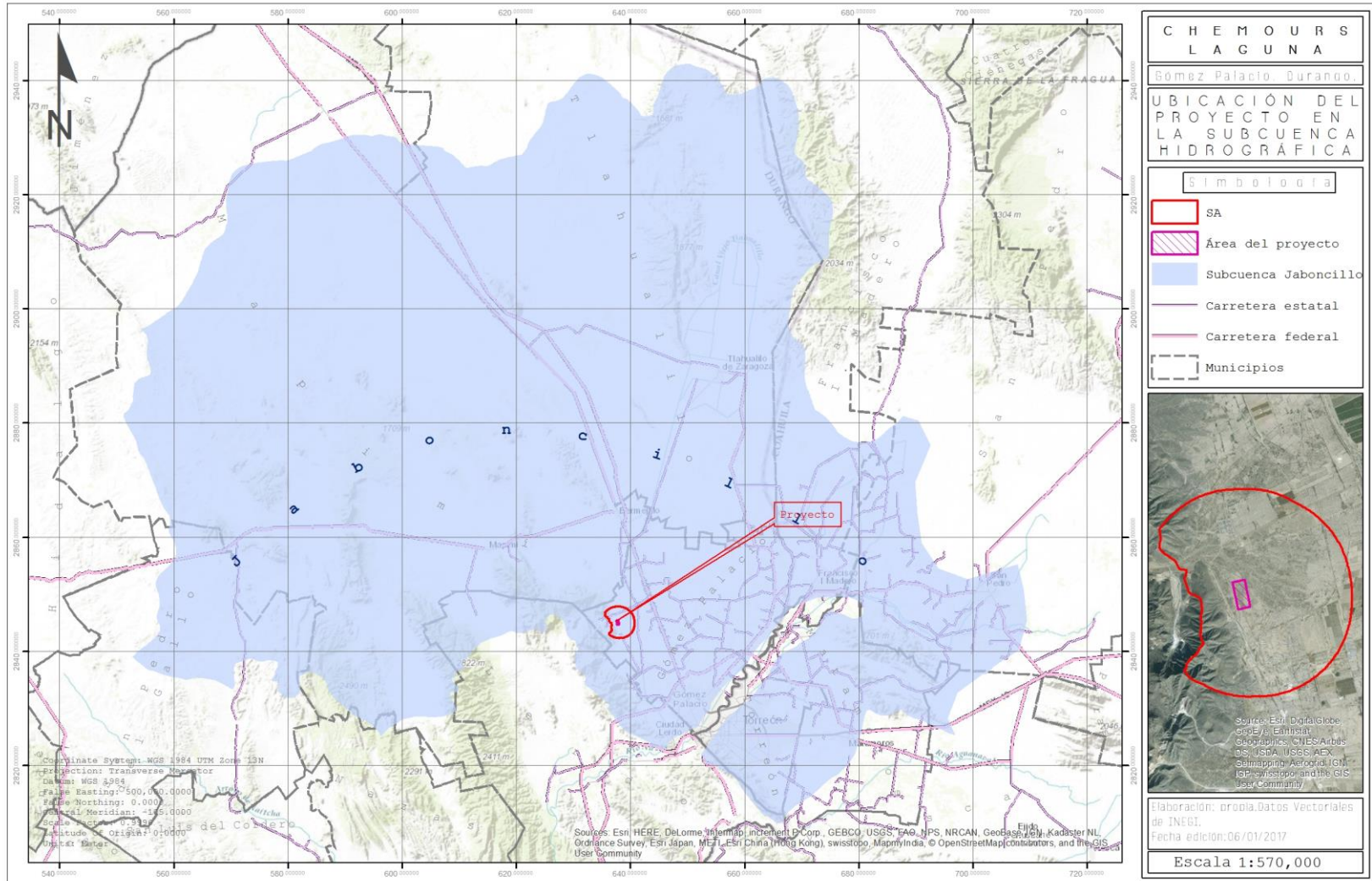
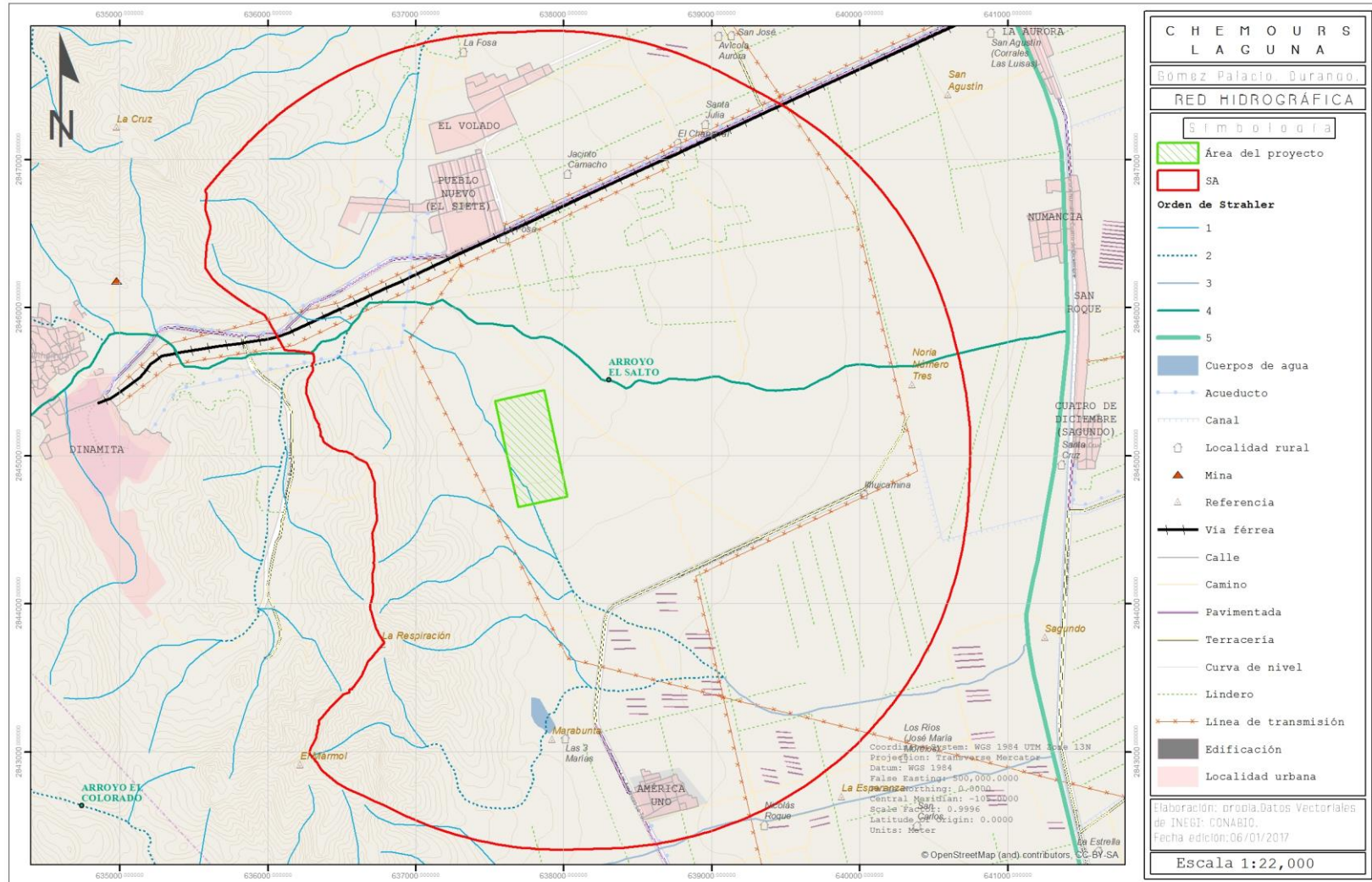


Figura 36: Red Hidrológica



4.3.3.10.2 Hidrología subterránea

El área de estudio se encuentra dentro de la unidad hidrogeológica denominada Principal-Región Lagunera (0523) localizada en la parte suroeste del estado de Coahuila y en la porción noreste del estado de Durango, cubre una superficie de 14, 548 km². Ocupa los municipios de Gómez Palacio, Lerdo y Tlahualito en el estado de Durango; y Torreón, Viesca, Francisco I. Madero y San Pedro de las Colonias en el estado de Coahuila.

Disponibilidad

Para el cálculo de la disponibilidad del agua subterránea, se aplica el procedimiento indicado en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2015, que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, que en la fracción relativa a las aguas subterráneas establece la expresión siguiente:

Disponibilidad media anual de agua subterránea en una unidad hidrogeológica	=	Recarga total media anual	-	Descarga natural comprometida	-	Volumen anual de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPDA
---	---	---------------------------	---	-------------------------------	---	---

Recarga total media anual

La recarga total media anual (Rt) corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero en forma de recarga natural, más la recarga inducida, por la aplicación de agua en todas las actividades humanas, tanto en forma superficial, como subterránea. Para este caso en particular, el valor de la recarga total corresponde a la suma de la recarga por recargas naturales de 243.8 Mm³/año más 275.1 Mm³/año de recarga inducida, la recarga total es de 518.90 Mm³/año (millones de metros cúbicos anuales).

Descarga natural comprometida

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido 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 el caso del acuífero Principal Lagunera, en donde no existen manantiales, ni caudal base, así como tampoco salidas de agua subterránea hacia otros acuíferos, la descarga natural comprometida es 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 de Agua (REPGA), de la Subdirección General de Administración del Agua. El volumen concesionado de aguas subterráneas para este acuífero, al 30 de abril de 2002, es de 701,834,604 m³/año.

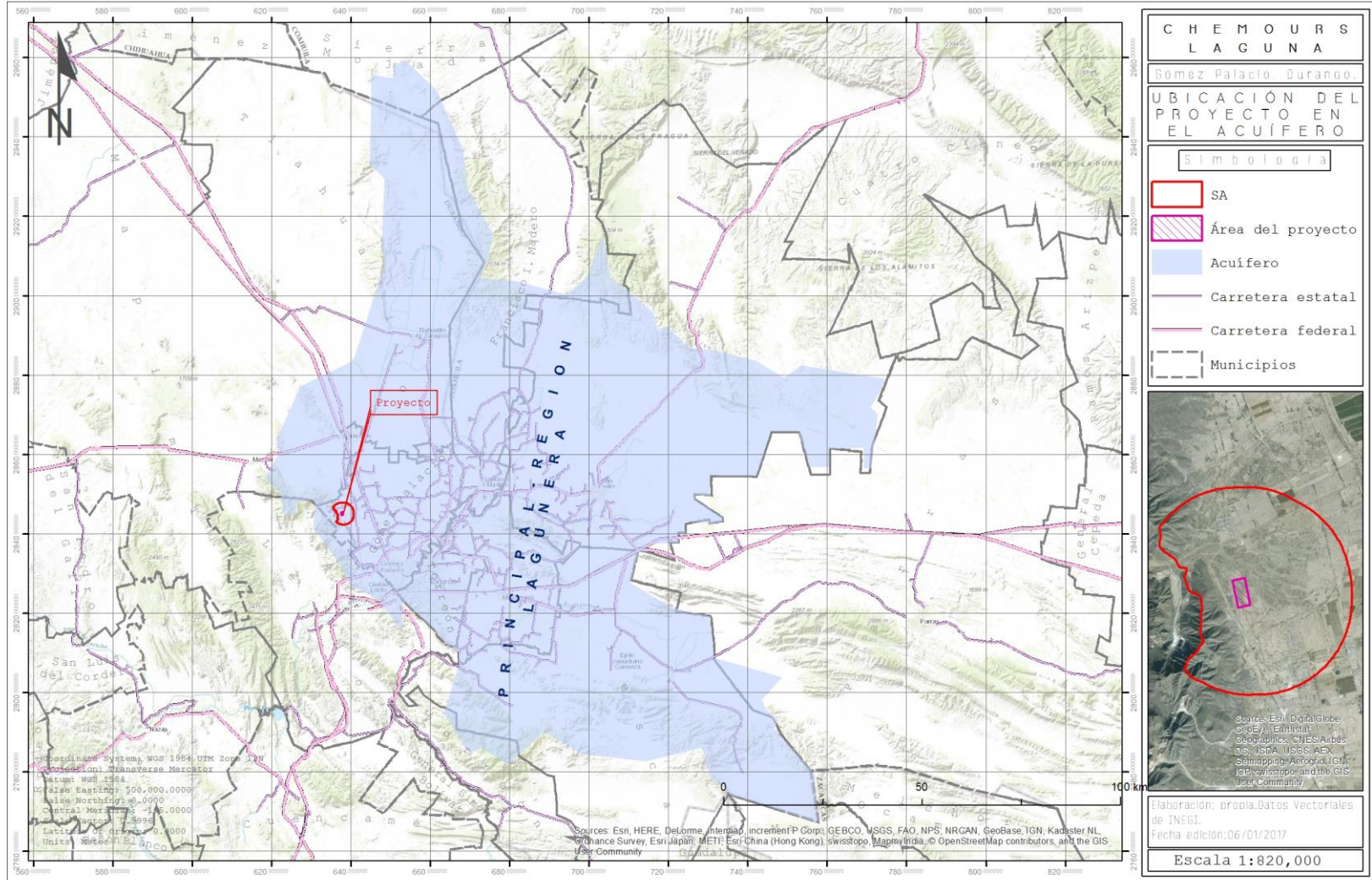
Disponibilidad

La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas. Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, de acuerdo con la expresión, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de aguas subterráneas concesionado e inscrito en el REPGA.

$$-182'934,604 \text{ m}^3/\text{año} = 518'900,000 \text{ m}^3/\text{año} - 0.0 \text{ m}^3/\text{año} - 701'834,604 \text{ m}^3/\text{año}$$

La cifra indica que no existen volúmenes adicionales para otorgar nuevas concesiones y se tiene un déficit de 182'934,604 m³ anuales.

Figura 37: Acuífero



4.3.3.11 Volúmenes y gasto hidráulico

El escurrimiento superficial se estimó con el método de escurrimiento medio o volumen medio (SAR-CP, 1982), para pequeñas cuencas o áreas de drenaje reducido, el cual requiere el promedio de lluvia en el área de la cuenca, el área de drenaje y su coeficiente de escurrimiento.

Los volúmenes de esorrentía y gasto hidráulico, se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$V_m = A C P_m$$

Donde:

- A = Área de captación (km²).
- C = Coeficiente de escurrimiento
- P_m = Precipitación Total Anual (mm).
- V_m = Volumen medio anual escurrido (m³).

Sustituyendo valores en la ecuación para el SA tenemos:

$$\begin{aligned} V_m &= (21.1447 \text{ km}^2) (0.137297027) (194 \text{ mm}) \\ V_m &= 563202.2636 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Sustituyendo valores en la ecuación para el área de influencia del proyecto tenemos:

$$\begin{aligned} V_m &= (0.25 \text{ km}^2) (0.137297027) (194 \text{ mm}) \\ V_m &= 6658.905821 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

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 (ha).
- Q = Escurrimiento máximo (m³/s).

Sustituyendo en la ecuación para el SA:

$$\begin{aligned} Q &= 0.028 (0.137297027) (85) (2114.47) \\ Q &= 690.9388595 \text{ m}^3/\text{seg.} \end{aligned}$$

Sustituyendo en la ecuación, para el área de influencia del proyecto:

$$\begin{aligned} Q &= 0.028 (0.137297027) (85) (25) \\ Q &= 8.16917312 \text{ m}^3/\text{seg.} \end{aligned}$$

4.3.4 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. Es decir, 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 evaporación de agua del suelo, 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 K_{fc} , fue derivado para los valores de lluvia mensual. Por lo tanto, la fracción que infiltra debido a la textura del suelo, nos permite obtener la infiltración mensual. Además del coeficiente de infiltración debido a la textura del suelo, influye la pendiente del terreno y la vegetación. Estos coeficientes, vienen a conformar el coeficiente de infiltración del suelo (C_i).

Para la estimación del cálculo de la infiltración en 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.

Tabla 11: Infiltración del agua al suelo

Infiltración mensual al suelo (Pi)				
Fórmula	Ci	P	Ret	Pi (mm/mes)
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.916	7	5	1.83
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.916	1.3	1.3	0
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.916	4.6	4.6	0
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.916	2.8	2.8	0
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.916	13.7	5	7.975
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.916	35.9	5	28.328
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.916	29.9	5	22.827
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.916	34.5	5	27.045
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.916	36.3	5	28.695
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.916	19.7	5	13.476
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.916	5	5	0.091
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.916	3.3	3.3	0
Total				130.274

4.3.4.1 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 matorral a una planta para la producción de cianuro de sodio, con áreas de suelo con construcciones.

$$P_i = (C_i) (P - RET)$$

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.

Tabla 12: Infiltración sin medidas de mitigación

Infiltración mensual al suelo (Pi)				
Fórmula	Ci	P	Ret	Pi (mm/mes)
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.736	7	5	1.47
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.736	1.3	1.3	0
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.736	4.6	4.6	0
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.736	2.8	2.8	0

Infiltración mensual al suelo (Pi)				
Fórmula	Ci	P	Ret	Pi (mm/mes)
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.736	13.7	5	6.409
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.736	35.9	5	22.766
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.736	29.9	5	18.345
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.736	34.5	5	21.735
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.736	36.3	5	23.061
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.736	19.7	5	10.830
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.736	5.1	5	0.0736
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.736	3.3	3.3	0
Total				104.696

4.3.4.2 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.

$$P_i = (C_i) (P - RET)/p$$

Tabla 13: Infiltración con medidas de mitigación

Infiltración mensual al suelo (Pi)				
Fórmula	Ci	P	Ret	Pi (mm/mes)
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.946	7	5	1.893
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.946	1.3	1.3	0
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.946	4.6	4.6	0
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.946	2.8	2.8	0
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.946	13.7	5	8.236
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.946	35.9	5	29.255
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.946	29.9	5	23.574
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.946	34.5	5	27.930
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.946	36.3	5	29.634
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.946	19.7	5	13.917
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.946	5.1	5	0.0946
Pi = (Ci) (P - Ret)	0.946	3.3	3.3	0
Total				134.537

4.3.5 Aspectos bióticos

Los factores o aspectos bióticos de un sitio son los organismos vivos como la flora y la fauna, sus características e interacciones.

4.3.5.1 Vegetación

La vegetación es generalmente la principal porción biótica visible dentro del paisaje, concibiendo al paisaje como la interacción de factores bióticos y abióticos. Estas comunidades se definen a través de su composición florística y 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 medio, dándole un comportamiento fenológico sucesional a lo largo del año (Miranda y Hernández, 2014).

México posee una de las floras más diversas en el continente americano, tanto en riqueza florística como fisonómica, encontrando en su territorio más especies de pinos, agaves, cactus y encinos que en otros países, aunando a una amplia variedad de comunidades vegetales. (Akeroyd y Synge, 1992; Mittermeier y Goettsch, 1992; Heywood y Davis, 1997; Neyra y Durand, 1998; Villaseñor, 2003, 2004). Esta abundante variedad de especies vegetales se manifiesta por su ubicación entre la zona templada norte y tropical, además de su considerable extensión subtropical, aunado a sus climas y suelos con topografías accidentadas y complejas estructuras geológicas. Los tipos de vegetación que cubren este territorio, van desde selvas altas preferentemente distribuidas en las regiones húmedas del sureste y vertiente del Atlántico, hasta los matorrales y desiertos áridos del norte y península de Baja California, bajo este contexto, 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, 2016), localizando su origen en un amplio rango de climas y relieves montañosos.

De acuerdo al análisis de las afinidades geográficas de la flora de diferentes regiones del país, coeficientes de similitud y tomando en cuenta los endemismos conocidos y la distribución general de las plantas vasculares, en México se han descrito 17 provincias florísticas. Una de estas provincias corresponde a la denominada región fisiográfica Altiplanicie y en muchos casos referida como Desierto Chihuahuense, la cual ocupa áreas desde los estados de Chihuahua y Coahuila hasta Jalisco, Michoacán, Estado de México, Tlaxcala y Puebla.

La altiplanicie es la provincia florística más extensa en el país, encontrando en ella un número considerable de endemismos y una abundancia vegetal favorecida por una amplia gama de sustratos geológicos. Por otro lado, esta gran provincia se encuentra dividida en regiones localizadas y dominadas por diferentes asociaciones de matorrales xerófilos. Así mismo, la altiplanicie mexicana ha sido dividida en un panorama más amplio, en una porción meridional y una septentrional, con un límite convencional debido al cambio transicional entre ambas zonas que atraviesa el estado de San Luis Potosí

aproximadamente en el paralelo 22°30' N, ambas porciones presentan características morfológicas diferentes no objetando la validez de su distinción.

Los terrenos pertenecientes al Altiplano Mexicano poseen una historia geológica y evolutiva compleja, destacando su inmersión durante la mayor parte del Cretácico y una actividad volcánica intensa durante el Terciario, eventos que contribuyeron significativamente en la morfología del terreno, además la influencia por los cambios climáticos ocurridos durante el Terciario y Cuaternario incumben a la creación del paisaje morfológico conocido actualmente, lo anterior se traduce en una nutrida cubierta vegetal integrada por un número considerable de endemismos favorecidos por la amplia gama de sustratos y formas geológicas.

El área de estudio se encuentra en el estado de Durango, este territorio, además de tener áreas en el Altiplano mexicano, incluye zonas concernientes a diversas unidades geomorfológicas propias a la Sierra Madre Occidental, para los cuales se conocen asociaciones vegetales como selvas tropicales, matorrales xerófilos, bosques deciduos, zacatales, encinares y pinares además de las localizadas asociaciones acuáticas y subacuáticas. Por otro lado, es importante mencionar que, aunque los tipos de vegetación con mayor diversidad para el estado de Durango corresponden a los bosques templados, la mayor cantidad de endemismos se observa en asociaciones xerófilas, sumando además, que este tipo de comunidades representan a las entidades mayormente extendidas en el estado (González-Elizondo et al., 2007).

Puesto que la región del Altiplano ocupada en el estado de Durango obedece a una porción considerable del terreno estatal, y sus diferentes partes presentan rasgos particulares, es evidente la distinción de subdivisiones territoriales enfocadas en la fisonomía característica de cada área. El área de estudio se inserta en la porción denominada Sierras y Llanuras del Norte, particularmente la sección limítrofe con el estado de Coahuila. Este territorio coincide con la zona denominada Bolsón de Mapimí y ocupa la mayor porción de superficie occidental de la sección del altiplano del norte para el estado de Durango.

Esta subdivisión territorial sobrepasa los límites de Durango, extendiéndose casi hasta la región de la Laguna de Mayrán en Coahuila y alargándose hasta el norte por la sección media del estado de Chihuahua. Se encuentra formada por una gran extensión de terrenos aluviales, endorreicos, superficialmente recientes e intercalados con la estampa de serranías menores con cuerpos variados, algunos de naturaleza sedimentaria marina y otros formados por material ígneo del Terciario, y una altitud promedio de 1,150 m. s.n.m.

La topografía peculiar de esta región permite aludir que se trata de una antigua cuenca de relleno con depósitos aluviales, iniciando una historia geológica a fines del Cretácico e inicios del Terciario, incluyendo primariamente la deposición de placas en un ambiente marino y después en uno terrestre. La deformación de estas capas en una serie de cuencas endorreicas se llevó a cabo en el Eoceno Temprano y Medio a raíz de la

orogenia Laramídica. Por otro lado, su paisaje senil, falta de señales de rejuvenecimiento, sugiere que la región ha sufrido los efectos de un clima árido durante un largo periodo.

Los principales tipos de vegetación en esta subdivisión territorial responden a Matorrales Xerófilos, micrófilos y chaparrales, nomenclaturas sintéticas, consideradas en el contexto de que la cubierta vegetal natural de las regiones áridas y semiáridas de México es tan variada desde el punto de vista fisonómico, que diversos expertos han reconocido y denominado una serie de clasificaciones apoyándose en las peculiaridades de su aspecto dominante, traducándose esto a la existencia de diferentes nomenclaturas generales y rangos de delimitación entre ellas. Por otro lado, los matorrales secos ocupan casi el 40% del territorio nacional y pertenecen a la comunidad vegetal más extendida del país. Esta asociación es tan nutrida, que se reconocen y denominan diferentes series o tipos de vegetación infranominales para cada comunidad ecológica. Sin embargo, muchas de estas comunidades infranominales no han sido suficientemente estudiadas, solo encontrando información básica referente a ellas. Por tal razón, la nomenclatura y descripciones aquí presentadas se basan en los siguientes trabajos: serie V de INEGI, 2015; COTECOCA, 1974; Rzedowski; 2006; Miranda y Hernández-X., 2014, to,mando para cada caso las que más se acerquen en diagnóstico y tratamiento para los medios observado en campo.

Aunque los tipos de vegetación representan unidades abstractas y en su distinción influye el elemento subjetivo, estas comunidades por lo común se definen a manera de unidades de fácil reconocimiento, sin embargo, aunque las comunidades tipo son frecuentes, también es frecuente el caso de asociaciones bajo condiciones ecológicas intermedias que dan origen a comunidades intermedias. Tales situaciones de transición son especialmente notables cuando el medio ambiente sufre cambios graduales y en muchos casos, los cambios son derivados de actividades antropogénicas, y frecuentemente estas áreas adquieren el aspecto de mosaicos, es decir de manchones, islotes o interdigitaciones, en correspondencia de los accidentes localizados.

4.3.5.1.1 Métodos

Se realizaron muestreos, recorridos, captura de datos dimensionales y toma de fotografías dentro del AP, AIP y SA. Se colectó, procesó y determinó material vegetal a nivel específico con el fin de generar listas florísticas para cada área analizada. Así mismo, se efectuó un análisis comparativo de los tipos de vegetación registrados para el AP, AIP y SA según INEGI (2015), COTECOCA (1974), Rzedowski (2006) y Miranda y Hernández-X. (2014). Todos los puntos de muestreo fueron ubicados geográficamente por medio de un GPS con Datum WGS84.

4.3.5.1.1.1 Trabajo de Gabinete

Con el objetivo de identificar los taxa observados y registrados durante el trabajo de campo, se analizó información obtenida de trabajos literarios especializados en la flora y vegetación local, así como bibliografía específica para grupos taxonómicos a nivel familiar

o genérico, dando importancia a aquellas obras en las que se incluyeran claves taxonómicas. De igual forma, se compararon las muestras y fotografías tomadas con los ejemplares Tipo, digitalizados y disponibles en la base de datos de Jstor Global Plants (continuamente actualizada). Se estableció y verificó la nomenclatura utilizada conforme a los datos disponibles en la base de datos Tropicos (continuamente actualizada) del Missouri Botanical Garden, literatura y monografías taxonómicas (Standley, 1920-1926; Bravo-Hollis, 1978; Rzedowski, 1978; Daniel, 1983; Bravo-Hollis y Sánchez-Mejorada, 1991; 1991a; González et al, 1991; Herrera, 2001) dando preferencia a la nomenclatura de cambio reciente y respetando los nombres que la literatura especializada decide conservar.

4.3.5.1.1.2 Muestreos

Con el objetivo de definir las comunidades vegetales y flora existentes en el área de estudio, se eligió el sistema de puntos de muestreos circulares de 500 m² con un total de 17 puntos para la superficie del AIP, ubicados al azar, sobre una cuadrícula elaborada con ayuda de un Sistema de Información Geográfica (SIG). Se tomó nota de la fecha de muestreo, localidad, coordenadas, altitud, datos de fisiografía y pendiente para cada punto. Además, se registraron los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos observados, designando identidad taxonómica y tomando medidas dimensionales para cada uno de ellos. Este proceso se realizó también en el SA, donde se tomaron 14 sitios de muestreo.

Este tipo de muestreos permite generar un panorama actual sobre la condición estructural, biodiversidad y flora presente dentro del sitio analizado, al conjugar datos sintéticos a partir de fracciones localizadas completamente al azar.

Adicionalmente, se registraron las especies encontradas en los traslados de un punto de muestreo a otro, incluyéndolos al listado florístico a fin de proyectar su existencia dentro del área analizada.

4.3.5.1.1.3 Parcelas circulares

Con el fin de definir la vegetación existente en el Área de Influencia del Proyecto, se eligió realizar el método de parcelas circulares de 500 m² de superficie (adaptado de Olvera-Vargas et al., 1996 y de CONAFOR, 2011). Este método minimiza el error en el recuento de árboles y efecto de borde, que se presenta en otros métodos como el de transectos lineales.

Dentro de cada punto de muestreo o parcela se registraron: la fecha de muestreo, localidad, coordenadas, altitud, datos de fisiografía y pendiente para cada sitio. Se registraron los individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos observados, designando identidad taxonómica y tomando medidas de altura, cobertura y Diámetro Normal (DN a 1.30 de altura) para cada uno.

Para el análisis de los individuos se definieron tres categorías conforme a lo siguiente:

- Arbóreos: Todos aquellos individuos con tallo dominante de 5 cm de DN o mayores. Se registró especie taxonómica, DN, altura y cobertura en 500 m². Cabe indicar que los organismos con porte arbóreo y medida menor de 5 cm de DN fueron registrados como arbustos.
- Arbustivos: Todos aquellos individuos sin un tallo dominante, con base lignificada y mayores a 51 cm de altura y menores a 5 cm de DN. Se registró especie taxonómica, altura media y cobertura en 500 m². Los organismos sufrutescentes mayores a 51cm de altura se registraron como organismos arbustivos
- Herbáceos: Todos aquellos individuos con base no lignificada y de 0 a 50 cm de altura. Para estos se registró especie taxonómica, altura media por especie y cobertura en porcentaje en una superficie de 500 m². Aquellos individuos con habito aparentemente herbáceo pero con altura mayor de 51 cm fuero registrados como organismos arbustivos.
- Cactáceas: Todos aquellos individuos pertenecientes a la familia de las Cactáceas. Se registró especie taxonómica y altura total en 500 m².

4.3.5.1.1.4 Cálculo del radio para los puntos de muestreo circular:

Para calcular el radio de cada círculo se utilizó la siguiente formula:

$$r = \sqrt{A/\pi}$$

Radio para el muestreo de 500 m²:

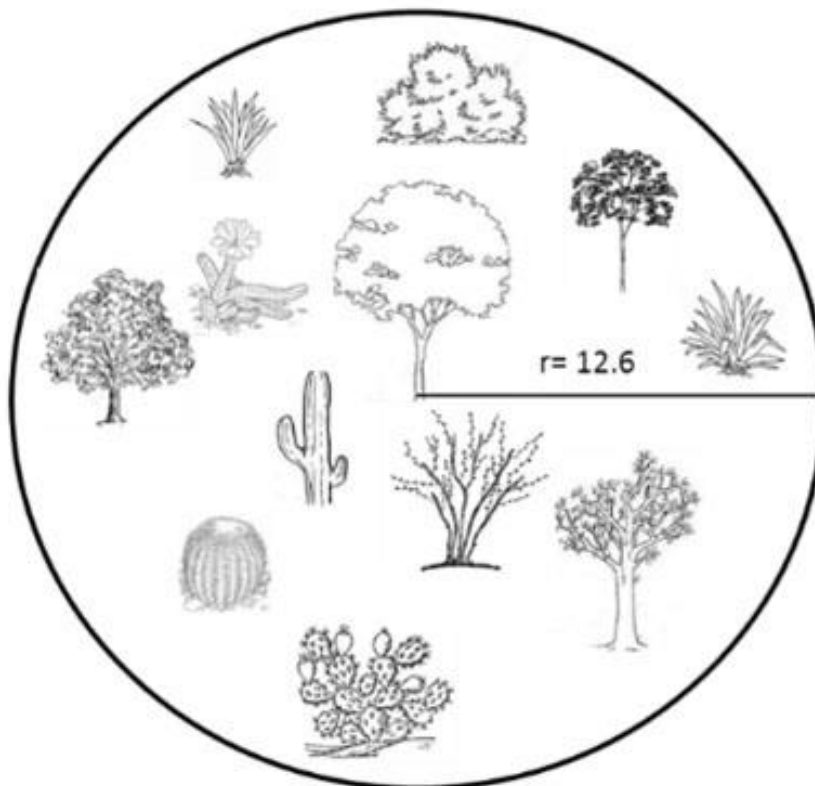
$$r = \sqrt{500/\pi}$$

$$r = \sqrt{159.154943}$$

$$r = 12.61$$

Figura 38: Representación esquemática del método de muestreo de la vegetación (adaptado de Olvera-Vargas et. al., 1993 y CONAFOR, 2011)

Circulo de muestreo para arbóreas, arbustivas, herbáceas y cactáceas



4.3.5.1.2 Índice de Valor de Importancia

Para el análisis de la estructura de la vegetación de los puntos de muestreo, se calcularon los tres atributos más importantes de cualquier comunidad vegetal: dominancia, abundancia y frecuencia, tanto absolutas como relativas. Con dichos resultados se obtuvo el valor de importancia relativa para cada especie (IVI). Estos valores se obtuvieron mediante el método sugerido por Matteucci y Colma (1982) y Mueller-Dombois y Ellenberg, (1974), es un indicador de la importancia fitosociológica y estructural de una especie, dentro de una comunidad. Puede ser aplicado para clasificar u ordenar comunidades vegetales.

Su principal ventaja es que es cuantitativo y preciso.

Este índice fue desarrollado principalmente para jerarquizar la dominancia de cada especie en rodales mezclados y se calcula de la siguiente manera:

$$IVI = \text{Dominancia relativa} + \text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Donde:

Dominancia: Es la proporción de terreno ocupado por una proyección vertical del contorno de las partes aéreas del vegetal hacia el suelo.

$$\text{Dominancia} = \frac{\text{AB de la especie } n}{\text{Sumatoria del AB de todas las especies}}$$

Se calcula por medio del Área Basal (AB): Que es el diámetro del tronco a 1.30 m de altura. Se mide el tronco principal del árbol y cada rama igual o mayor a 5 centímetros de diámetro y se suman todas ellas para calcular el valor del individuo en la unidad de muestreo.

$$\text{Área Basal: } AB = \frac{\pi}{4} DN^2$$

Abundancia: Es el número de individuos expresado por unidad de área o volumen. La abundancia relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la abundancia total de todas las especies.

$$\text{Abundancia} = \frac{\text{Número de individuos de la especie } n}{\text{Área muestreada}}$$

Frecuencia: Es el número de veces que una especie ocurre en las distintas muestras. La frecuencia relativa se refiere a la aparición de una especie, expresada como una proporción de la frecuencia total de todas las especies.

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de ocurrencia de la especie } n}{\text{Número total de sitios muestreados}}$$

Los resultados de cada atributo se multiplican por 100 para relativizarlos y después se suman. La suma de los 3 atributos siempre será 300.

$$\text{Dominancia relativa} = \text{Dominancia absoluta} \times 100$$

$$\text{Abundancia relativa} = \text{Abundancia absoluta} \times 100$$

$$\text{Frecuencia relativa} = \text{Frecuencia absoluta} \times 100$$

$$\text{IVI} = \text{Frecuencia relativa} + \text{Abundancia relativa} + \text{Frecuencia relativa} = 300$$

4.3.5.1.3 Riqueza y Diversidad

Riqueza

La riqueza de especies se define sencillamente como el número de especies prescritas a un área determinada. Para este caso en particular es el número total de especies presentes en el área de muestreo.

Diversidad

Es la relación que existe entre el número de especies y de individuos de una comunidad. Los índices de diversidad incorporan en un solo valor, a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

4.3.5.1.3.1 Índices de Diversidad Biológica

La diversidad de especies en cada muestreo (o parcela) se calculó por medio del índice de Shannon-Wiener (H') base logaritmo natural y el inverso de Simpson ($1/D$), por considerar que estos índices son poco sensibles a la presencia de las especies menos abundantes. Adicionalmente se evaluó el índice de Alfa de Fisher (α). Este último se utilizó con fines comparativos entre puntos de muestreo, ya que depende menos del tamaño de la muestra y describe la relación entre el número de especies y el número de individuos presentes en la muestra (Krebs, 1989; Meave et al., 1992; Catalan-Heverástico et al., 2003, Halffter et al, 2005).

Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0 y 5; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): n_i/N

Índice de Simpson:

Nos indica la diversidad basada en la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. Para lo cual se utiliza el índice de dominancia y después el de diversidad:

Dominancia de Simpson: $D = \sum (n_i/N)^2$

Índice de diversidad de Simpson: $D = 1 - (S \sum n(n-1)/(N(N-1)))$

$D \sim 1$ ausencia de diversidad (solo existe una especie) o equitatividad.

Índice inverso de Simpson: $1/D$, corresponde al valor menor posible que es 1 (comunidad con solo 1 especie); a mayor diversidad mayor es el índice; el valor máximo es el número de especies de la comunidad (riqueza de especies). Sus valores están comprendidos entre 0 y 1, cuando menor sea su valor la diversidad de nuestra zona será mayor.

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

n_i = número organismos i

N = número total de individuos de todas las especies.

4.3.5.2 Resultados

El Matorral micrófilo (matorral desértico micrófilo; matorral inerme parvifolio; matorral xerófilo pr. p.) es el tipo de vegetación potencial dominante dentro del área de estudio, además de la presencia del Matorral rosetófilo (matorral desértico rosetófilo), Agricultura de temporal anual y de riego anual y semipermanente para el SA, comunidades inducidas e íntimamente relacionadas a las actividades humanas.

La identificación se basó en la información vectorial obtenida del Uso de Suelo y Vegetación de la serie V del INEGI (2015), y los trabajos de COTECOCA (1979), Rzedowski (2006) y Miranda y Hernández (2014); distinguiendo los criterios de similitud-diferencias fisonómicas, estructurales, ecológicas y florísticas.

Por otro lado, es importante señalar que en la determinación de cubiertas vegetales interviene activamente el elemento subjetivo, por tal razón, las tipificaciones aportadas por distintas clasificaciones no coinciden en muchas ocasiones, en este sentido, la nomenclatura dada por INEGI para el terreno analizado no coincide por completo con lo observado en campo, por esta razón las descripciones aportadas por INEGI son presentadas aquí, discutiendo sus delimitaciones conforme a lo observado en campo y tratado en este documento como «vegetación actual».

En este trabajo	INEGI (serie V)	COTECOCA (1979)	Rzedowski (2006)	Miranda y Hernández-X.
-----------------	-----------------	-----------------	------------------	------------------------

				(2014)
Matorral micrófilo	Matorral desértico micrófilo/Veg. sec. de matorral desértico micrófilo	Matorral inerme parvifolio	Matorral xerófilo	Matorral inerme parvifolio
Matorral rosetófilo	Matorral desértico rosetófilo	Matorral crasirosulifolio espinoso	Matorral xerófilo	Matorral crasirosulifolio espinoso
Agricultura de temporal anual	Agricultura de temporal anual	-	-	-
Agricultura de riego anual y semipermanente	Agricultura de riego anual y semipermanente	-	-	-

4.3.5.2.1 Vegetación dentro del área de estudio de acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Serie V. Escala 1:250,000. (Capa Unión). INEGI.

Conforme el Uso de Suelo y Vegetación de INEGI (2015) (Fig. 39: Uso de suelo y Vegetación), en el SA existen cinco entidades vegetales: Vegetación Secundaria de Matorral desértico micrófilo, Matorral desértico micrófilo, Matorral desértico rosetófilo, Agricultura de riego anual y semipermanente y Agricultura de temporal anual: por otro lado, para el AIP y el AP solo se registra la presencia de Matorral desértico micrófilo como una entidad primaria y Vegetación Secundaria de Matorral desértico micrófilo.

Matorral desértico micrófilo

Siguiendo a lo indicado por INEGI, este matorral se caracteriza por su distribución extendida a las zonas más secas de México y áreas con precipitación inferior a 100 mm anuales, llegando a cubrir con organismos vegetales solo el 3% de las superficies que ocupa, aunque en áreas con climas menos desfavorables llega a cubrir el 20%.; su altura varía entre 0.5 a 1.5 m. Las especies características incluyen a Larrea y Ambrosia constituyendo del 90 a 100% de su densidad poblacional.

Vegetación Secundaria de Matorral desértico micrófilo.

De acuerdo a la información consultada en la Guía para la interpretación de Cartografía, Uso de Suelo y Vegetación, escala 1: 250,000, serie V de INEGI, ésta cubierta vegetal corresponde a la asociación resultante de la eliminación o alteración por diversos factores humanos o naturales de la cubierta tipo (anteriormente descrita) caracterizada por la predominancia de individuos arbustivos de hoja o foliolos pequeños propia de regiones

áridas o semiáridas. En este contexto, el resultado concierne a una comunidad vegetal significativamente distinta a la original, soportando una estructura y composición florística heterogénea.

Así, la comunidad vegetal ha respondido a los elementos de disturbio o cambio, modificando su composición e integridad funcional de acuerdo a la intensidad del elemento perturbador, la duración de este y su ubicación respecto al tipo de vegetación. En general cada comunidad vegetal posee un grupo de especies que cubren el espacio alterado, recalcando que son pocas las especies con amplia distribución y colonizan cualquier área perturbada.

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

Matorral desértico rosetófilo

Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lecheguilla* (lechuguilla), *Agave* spp., *Hechtia* spp. (guapilla), *Dasyllirion* spp. (sotol), *Euphorbia antisiphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes. Este tipo de vegetación solo se registra por INEGI para el SA, quedando ausente dentro del AIP y AP.

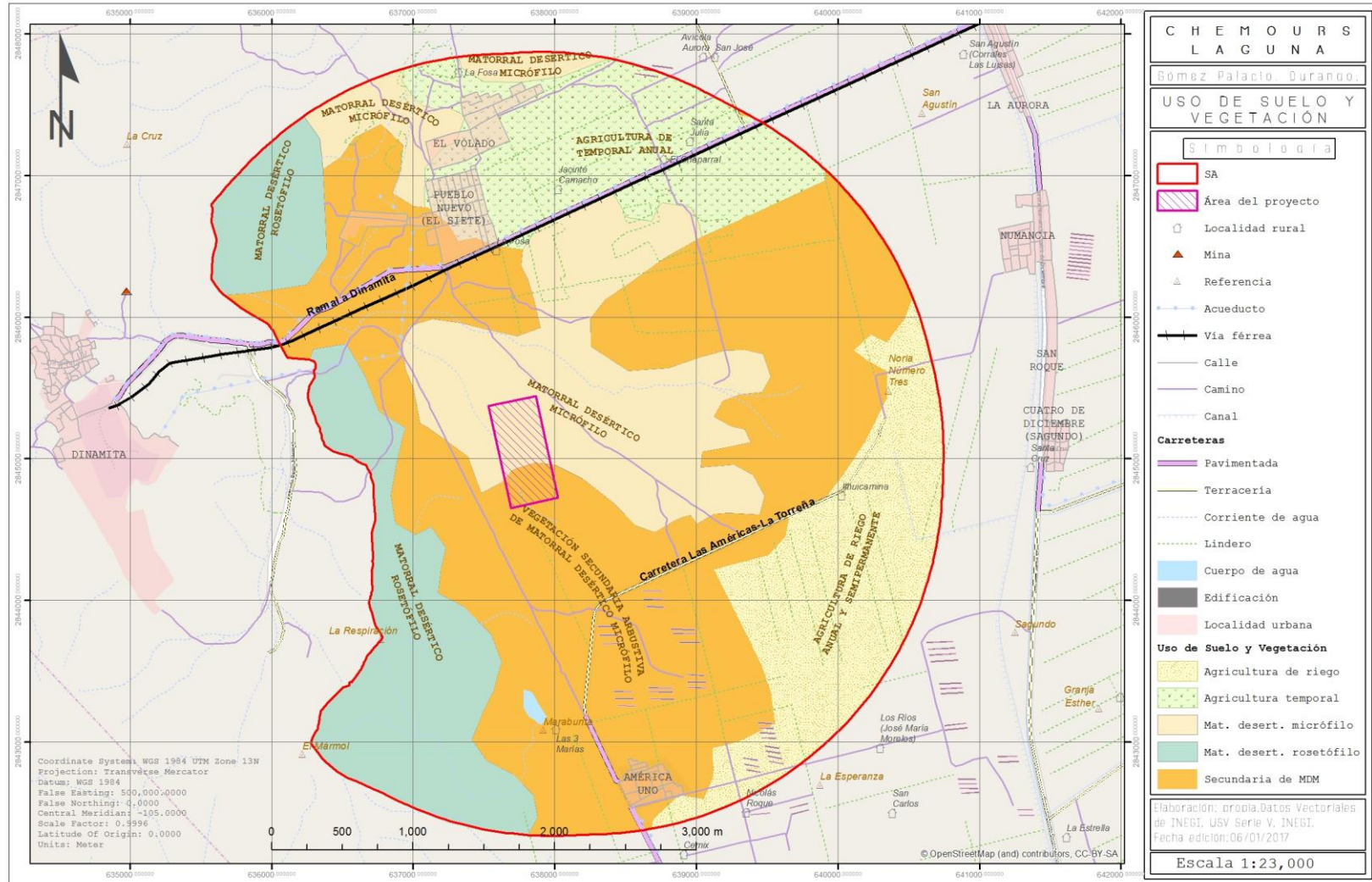
Agricultura de riego anual y semipermanente.

Se conoce como agricultura de riego anual a los agrosistemas que utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola anual. Esta comunidad solo se registra por INEGI para el SA, quedando ausente dentro del AIP y AP.

Agricultura de temporal anual.

La agricultura de temporal anual se conoce como el tipo de agrosistema en donde el ciclo vegetativo del cultivo que se siembra depende del agua de lluvia, jugando su éxito en la precipitación y capacidad de retención de agua del suelo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deben permanecer sembradas al menos el 80% del ciclo agrícola, consiguiendo ser monocultivos, policultivos o encontrarse combinados con pastizales o zonas de riego. Esta asociación solo se registra por INEGI para el SA, estando ausente de acuerdo a su cartografía para el AIP y AP.

Figura 39: Uso de suelo y Vegetación.



4.3.5.2.2 Vegetación actual dentro del Área de influencia del Proyecto.

En resultado a los muestreos, recorridos y captura de datos, la vegetación actual dentro del Área de Influencia del Proyecto corresponde básicamente en su totalidad a una cubierta de naturaleza xérica propia de la región del altiplano y zonas semiáridas de la sección septentrional del país.

De acuerdo al análisis comparativo entre los tipos de vegetación observados en campo para el AIP y AP, no se encontraron diferencias fisonómicas y florísticas significativas entre las asociaciones vegetales incluidas dentro de estas áreas, por lo que los resultados de vegetación presentados aquí para el AIP son iguales y aplicables para el AP.

Matorral micrófilo.

(Sinonimia: Matorral desértico micrófilo; Matorral inerme parvifolio; Matorral xerófilo pr. p.; Matorral desértico aluvial; Central Plateau desert scrub pr. p.; Chihuahuan desert shrub pr. p.; Desert shrub pr. p.; Matorral desértico pr. p.; Chaparrillo pr. p.; Creosote Bush desert)

Esta comunidad ocupa una importante extensión del estado de Durango y ampliamente extendida en la porción septentrional del país. Esta asociación se distingue por la predominancia de elementos arbustivos de hojas o folíolos pequeños (minifoliadas), la mayor parte de sus integrantes inermes (sin espinas) y distribución propia de terrenos planos y partes inferiores de cerros en regiones áridas o semiáridas de la sección norte del país, con mayor presencia en la zona del Altiplano.

Las especies más importantes de acuerdo a su abundancia corresponden a la Gobernadora (*Larrea tridentata*), Hojasén (*Flourensia cernua*), Mariola (*Parthenium incanum*), Palma china (*Yucca decipiens*), Mezquite (*Prosopis juliflora*), Chamizo (*Atriplex canthocarpa*), Gardenche (*Cylindropuntia imbricata*), Nopal (*Opuntia engelmannii*) Nopal morado (*O. macrocentra*), Biznaga costilluda (*Ferocactus hamatacanthus*), Sangregado (*Jatropha dioica*), Guajillo (*Acacia berlandieri*) y pastos como *Bouteloua gracilis*, *Dasyochloa pulchella* y *Setaria macrostachya*.

Los efectos del factor humano sobre las áreas con esta cubierta vegetal han sido de una intensidad relativamente poco significativa, aunque la situación varía de un lugar a otro, siendo el más representativo el pastoreo predominado por ganado bovino, pues se realiza en básicamente la mayor parte de la superficie, sin embargo, su influencia sobre la vegetación no es fácilmente apreciable debido a que afecta principalmente al estrato herbáceo, escaso en esta comunidad.

Aunque para el AIP, INEGI (2015) reconoce una sección de vegetación secundaria correspondida a una asociación degradada y heterogénea de arbustos, como anteriormente se mencionó, los tipos de vegetación representan unidades complejas y su distinción y nominación es meramente subjetiva. Así, consecuentemente a lo observado y analizado en campo, la comunidad potencial actual reconocida para el sitio concierne a la denominada por la Comisión Técnico Consultiva para la determinación Regional de los

Coeficientes de Agostadero para el estado de Durango (1979) y Miranda y Hernández-X (2014) como Matorral inerme parvifolio o de acuerdo al concepto de Rzedowski (1961) para San Luis Potosí, pero aplicable a esta entidad, como Matorral desértico micrófilo, ambas descritas bajo un estado de conservación primario y aquí tratadas como Matorral micrófilo.

Si bien, es ampliamente conocida la sinonimia nomenclatural de diferentes propuestas de clasificación de tipos de vegetación, en la que el Matorral desértico micrófilo es equivalente al Matorral micrófilo, la incógnita central queda recluida a la definición sucesional de la vegetación como primaria o secundaria. Tomando en cuenta que el punto de partida entre ambas estaciones es arbitrario y muy difícil de definir, la diferencia significativa entre ambas unidades se ajusta en la diversidad, densidad y distribución de elementos vegetales, en este sentido, se reconoce para la unidad primaria, y en este caso observada en campo, una nutrida diversidad de taxa, densidad de organismos homogénea y una distribución específica uniforme. Por lo que se puede concluir que el estado de conservación de la cubierta vegetal atañe a una entidad primaria en proceso de degradación con cambios ligeros y localizados en su estructura herbácea, distinguiendo a la actividad pecuaria ejercida sobre el terreno como el factor primordial de perturbación.

4.3.5.2.3 Vegetación actual dentro del Sistema Ambiental

Matorral micrófilo.

Comunidad vegetal similar en diversidad específica, densidad y distribución de organismos a la observada dentro del AIP (ver descripción para vegetación actual dentro del AIP 4.3.5.2.2).

Matorral rosetófilo

(Sinonimia: Matorral desértico rosetófilo; Matorral desértico calcícola; Matorral crasirosulifolio espinoso; Matorral xerófilo pr. p.; Vegetation on insolated limestone sierras; Cactus desert pr. p.)

Esta comunidad vegetal se caracteriza por la dominancia de especies arbustivas de talla baja, hojas carnosas con espinas en la porción terminal, y dispuestas en rosetas basales. Se distribuye abundantemente sobre serranías calizas de la región oriental del estado de Durango, colonizando superficies sedimentarias derivadas de formaciones geológicas del Jurásico y Cretácico con climas secos semicálidos, temperaturas entre 19 a 22°C y precipitaciones medias anuales entre 200 a 350 mm.

La especie vegetal característica concierne a la Lechuguilla (*Agave lechuguilla*), intercalando su presencia con interdigitaciones de *A. aspérrima*, *Yucca treculeana*, *Acacia berlandieri*, *Flourenzia cernua*, *Fouquieria splendens*, *Euphorbia antisiphilitica* y en ocasiones *Larrea tridentata*.

Agricultura de riego anual y semipermanente.

Ver descripción para el AIP y SA de acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI en este documento (4.3.5.2.1).

Agricultura de temporal anual.

Ver descripción para el AIP y SA de acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI en este documento (4.3.5.2.1).

4.3.5.2.4 Flora dentro del Sistema Ambiental.

La flora dentro del SA obedece a la presencia de 45 taxa repartidos en 15 familias taxonómicas y 36 géneros. Destacan en diversidad específica las familias Cactaceae, Poaceae, Fabaceae, Asparagaceae, Asteraceae y Solanaceae con once, seis, cinco, cuatro, cuatro y cuatro especies cada una respectivamente, cabe mencionar que varias de estas familias se conocen y amoldan dentro de las 25 familias mayormente diversas para México dentro del Checklist elaborado por Villaseñor (2016).

Tabla 14: Lista florística del SA

Familia	Especie	Nombre vernáculo	NOM-059
Acanthaceae	<i>Carlowrightia arizonica</i> A. Gray	Chuparrosa	-
Amaranthaceae	<i>Atriplex acanthocarpa</i> (Torr.) S. Watson	Saladillo	-
	<i>Salsola kali</i> L.	Rodadora	-
Asparagaceae	<i>Agave asperrima</i> Jacobi	Maguey aspero	-
	<i>Agave lecheguilla</i> Torr.	Lechuguilla	-
	<i>Dasyilirion cedrosanum</i> Trel.	Sotol	-
	<i>Yucca treculeana</i> Carrière	Palma	-
Asteraceae	<i>Flourensia cernua</i> DC.	Hojasén	-
	<i>Porophyllum scoparium</i> A. Gray	Hierba del venado	-
	<i>Thymophylla setifolia</i> Lag.	Parraleña	-
	<i>Xanthisma spinulosum</i> (Pursh) D.R. Morgan & R.L. Hartm.		-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Haw.) F.M. Knuth	Gardenche	-
	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F.M. Knuth	Tasajillo	-

Familia	Especie	Nombre vernáculo	NOM-059
	<i>Echinocereus enneacanthus</i> Engelm.	Alicoche real	-
	<i>Echinocereus stramineus</i> (Engelm.) Rümpler	Alicoche	-
	<i>Escobaria tuberculosa</i> (Engelm.) Britton & Rose	Biznaguita	-
	<i>Ferocactus hamatacanthus</i> (Muehlenpf.) Britton & Rose	Biznaga barril costillona	-
	<i>Mammillaria formosa</i> Galeotti ex Scheidw.	Biznaguita	-
	<i>Mammillaria grusonii</i> Runge	Biznaga de la Sierra Bola	-
	<i>Mammillaria heyderi</i> Muehlenpf.	Biznaga china	-
	<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck	Nopal	-
	<i>Opuntia macrocentra</i> Engelm.	Nopal morado	-
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i> Torr.	Granjeno	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia antisyphilitica</i> Zucc.	Candelilla	-
	<i>Jatropha dioica</i> Sessé	Sangregado	-
Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i> Benth.	Guajillo	-
	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Huizache	-
	<i>Mimosa biuncifera</i> Benth.	Gatuño	-
	<i>Mimosa zygophylla</i> Benth.	Uña de gato	-
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mezquite	-
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i> Engelm.	Ocotillo	-
Loasaceae	<i>Cevallia sinuata</i> Lag.	Ortiguilla	-
Poaceae	<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag. ex Griffiths	Navajita	-

Familia	Especie	Nombre vernáculo	NOM-059
	<i>Dasyochloa pulchella</i> (Kunth) Willd. ex Rydb.	Zacate borreguero	-
	<i>Enneapogon desvauxii</i> P. Beauv.	Zacate cola de zorra	-
	<i>Hilaria jamesii</i> (Torr.) Benth.	Toboso chino	-
	<i>Hilaria mutica</i> (Buckley) Benth.	Toboso	-
	<i>Setaria macrostachya</i> Kunth	Tempranero	-
Rhamnaceae	<i>Condalia lycioides</i> (A. Gray) Weberb.	Papache	-
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M. Johnst.	Cenizo	-
Solanaceae	<i>Chamaesaracha coronopus</i> (Dunal) A. Gray		-
	<i>Lycium berlandieri</i> Dunal	Cilindrillo	-
	<i>Physalis hederifolia</i> A. Gray	Tomatillo	-
Solanaceae	<i>Solanum elaeagnifolium</i> Cav.	Trompillo	-
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i> (DC.) Coville	Gobernadora	-

4.3.5.2.5 Flora dentro del Área de influencia del Proyecto

De manera muy similar al SA, el AIP alberga la mayoría de los taxa encontrados dentro del SA, encontrando taxa característicos de regiones áridas e íntimamente relacionados con matorrales xerófilos.

Tabla 15: Lista Florística del AIP

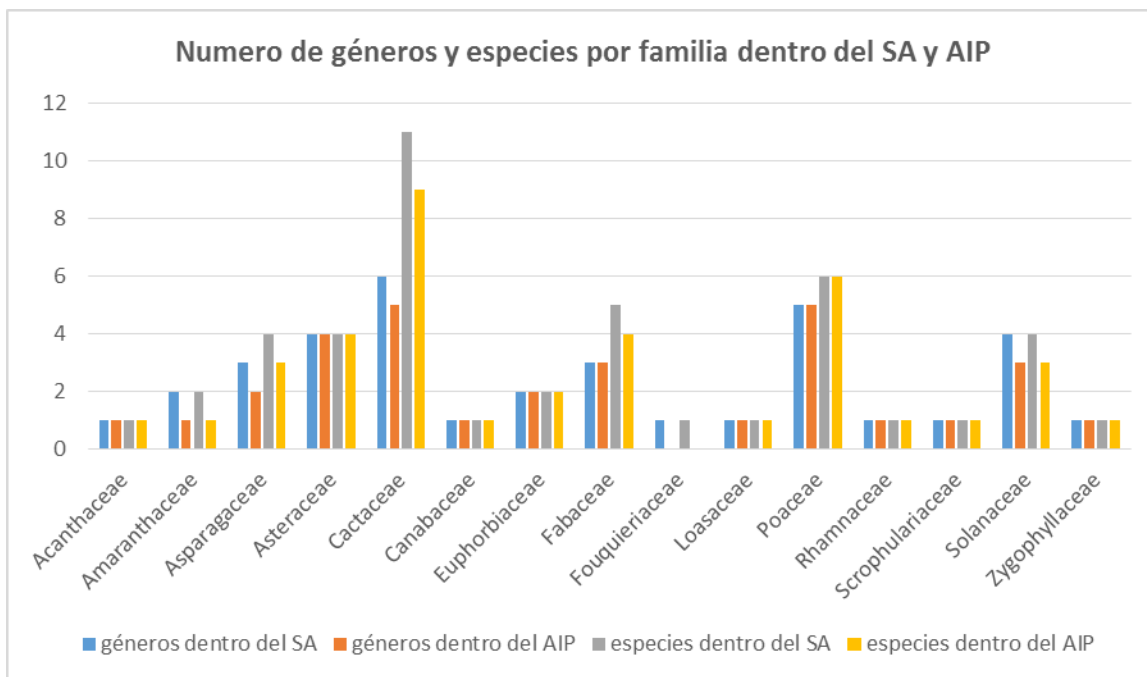
Familia	Especie	Nombre vernáculo	NOM-059
Acanthaceae	<i>Carlowrightia arizonica</i> A. Gray	Chuparrosa	-
Amaranthaceae	<i>Atriplex acanthocarpa</i> (Torr.) S. Watson	Saladillo	-
Asparagaceae	<i>Agave asperrima</i> Jacobi	Maguey aspero	-

Familia	Especie	Nombre vernáculo	NOM-059
	<i>Agave lecheguilla</i> Torr.	Lechuguilla	-
	<i>Yucca treculeana</i> Carrière	Palma	-
Asteraceae	<i>Flourensia cernua</i> DC.	Hojasén	-
	<i>Porophyllum scoparium</i> A. Gray	Hierba del venado	-
	<i>Thymophylla setifolia</i> Lag.	Parraleña	-
	<i>Xanthisma spinulosum</i> (Pursh) D.R. Morgan & R.L. Hartm.		-
Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i> (Haw.) F.M. Knuth	Gardenche	-
	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F.M. Knuth	Tasajillo	-
	<i>Echinocereus enneacanthus</i> Engelm.	Alicoche real	-
	<i>Echinocereus stramineus</i> (Engelm.) Rümpler	Alicoche	-
	<i>Ferocactus hamatacanthus</i> (Muehlenpf.) Britton & Rose	Biznaga barril costillona	-
	<i>Mammillaria formosa</i> Galeotti ex Scheidw.	Biznaguita	-
	<i>Mammillaria grusonii</i> Runge	Biznaga de la Sierra Bola	-
	<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck	Nopal	-
	<i>Opuntia macrocentra</i> Engelm.	Nopal morado	-
Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i> Torr.	Granjeno	-
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia antisyphilitica</i> Zucc.	Candelilla	-
	<i>Jatropha dioica</i> Sessé	Sangregado	-
Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i> Benth.	Guajillo	-
	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Huizache	-

Familia	Especie	Nombre vernáculo	NOM-059
	<i>Mimosa zygophylla</i> Benth.	Uña de gato	-
	<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	Mezquite	-
Loasaceae	<i>Cevallia sinuata</i> Lag.	Ortiguilla	-
Poaceae	<i>Bouteloua gracilis</i> (Kunth) Lag. ex Griffiths	Navajita	-
	<i>Dasyochloa pulchella</i> (Kunth) Willd. ex Rydb.	Zacate borreguero	-
	<i>Enneapogon desvauxii</i> P. Beauv.	Zacate cola de zorra	-
	<i>Hilaria jamesii</i> (Torr.) Benth.	Toboso chino	-
	<i>Hilaria mutica</i> (Buckley) Benth.	Toboso	-
	<i>Setaria macrostachya</i> Kunth	Tempranero	-
Rhamnaceae	<i>Condalia lycioides</i> (A. Gray) Weberb.	Papache	-
Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M. Johnst.	Cenizo	-
Solanaceae	<i>Chamaesaracha coronopus</i> (Dunal) A. Gray		-
	<i>Lycium berlandieri</i> Dunal	Cilindrillo	-
	<i>Physalis hederifolia</i> A. Gray	Tomatillo	-
Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i> (DC.) Coville	Gobernadora	-

El AIP alberga 38 taxa dentro de 14 familias y 31 géneros, encontrando a las mismas familias del SA como las más representativas (Cactaceae, Poaceae, Fabaceae, Asparagaceae, Asteraceae y Solanaceae) con nueve, seis, cuatro, tres y tres especies cada una respectivamente. A continuación, se incluye una tabla comparativa de los taxa presentes en las superficies del SA y AIP:

Figura 40: Número de taxa en el SA y AIP



4.3.5.2.6 Estado de Protección de la flora registrada para el AIP y SA.

Para el caso la flora inscrita dentro del AIP y SA no se reconoció la presencia de ningún taxa protegido dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

4.3.5.2.7 Índices de Valor de Importancia para el Sistema Ambiental

Los valores a continuación presentados, se muestran diferenciados en estratos vegetales (arbóreas, arbustivas, herbáceas y cactáceas). Es importante señalar que los valores de arbóreas y herbáceas se restringen a la presencia de un solo individuo arbóreo (Prosopis juliflora; Mezquite) registrado para el SA y la suma de valores de una sola especie herbácea (Carlowrightia arizonica; Chuparro), por tal razón, las tablas para arbóreas y herbáceas no se anexan aquí.

Arbustivas

Índice de Valor de Importancia (IVI)				
Nombre científico	Dom. Rel.	Ab. Rel.	Frec. Rel.	IVI
Acacia berlandieri Benth.	0.147	0.540	2.325	3.013
Agave asperrima Jacobi	9.264	15.945	11.627	36.838
Agave lecheguilla Torr.	0.782	17.027	11.627	29.437
Euphorbia antisiphilitica Zucc.	0.069	1.351	4.651	6.071

Índice de Valor de Importancia (IVI)				
Nombre científico	Dom. Rel.	Ab. Rel.	Frec. Rel.	IVI
<i>Fouquieria splendens</i> Engelm.	10.140	4.594	11.627	26.363
<i>Jatropha dioica</i> Sessé	5.633	5.675	6.976	18.285
<i>Larrea tridentata</i> (DC.) Coville	47.873	37.027	27.906	112.807
<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M. Johnst.	22.988	12.162	13.953	49.104
<i>Mimosa zygophylla</i> Benth.	2.448	5.135	4.651	12.234
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	0.613	0.270	2.325	3.209
<i>Yucca treculeana</i> Carrière	0.038	0.270	2.325	2.634
Total general	100	100	100	300

En correspondencia a los valores sumados para arbustos, el porcentaje de índice de valor de importancia más alto se conoció para *Larrea tridentata* (Gobernadora), atendiendo el 112.8%. De manera concordante con el valor final, y desglosando los atributos contabilizados, la Dominancia, Abundancia y Frecuencia relativas, encontraron sus valores más altos en esta misma especie, proyectando totales de presencia, riqueza y volumen mayores a las especies arbustivas restantes y también presentes dentro del SA.

Cactáceas

Índice de Valor de Importancia (IVI)				
Nombre científico	Dom. Rel.	Ab. Rel.	Frec. Rel.	IVI
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i> (DC.) F.M. Knuth	55.670	47.058	33.333	136.062
<i>Echinocereus enneacanthus</i> Engelm.	4.123	5.882	16.666	26.672
<i>Ferocactus hamatacanthus</i> (Muehlenpf.) Britton & Rose	15.463	17.647	16.666	49.777
<i>Opuntia engelmannii</i> Salm-Dyck	24.742	29.411	33.333	87.487
Total general	100	100	100	300

En cuanto a cactáceas, el porcentaje de índice de valor de importancia más alto se localizó para *Cylindropuntia leptocaulis* (Tasajillo) con el 136%. Así mismo, desglosando los valores individuales, la Dominancia, Abundancia y Frecuencia relativas coinciden sus valores más altos a *C. leptocaulis*, sin embargo, cabe mencionar que el total más alto reconocido para la Frecuencia relativa es compartido equitativamente con *Opuntia engelmannii* (Nopal), sugiriendo una presencia similar para ambas especies dentro del SA.

4.3.5.2.8 Índices de Diversidad para el Sistema Ambiental

De manera similar para los índices de valor de importancia, aquí solo se presentan las tablas correspondientes a Arbustivas y Cactáceas a fin de reportar valores significativos en orden a la cantidad de especies encontradas para estos estratos.

Arbustivas

Diversidad de Shannon		
Riqueza S	11	
Equitatividad J	J= H/Hmax =	0.747
	H max = Ln S	2.397
Índice de diversidad de Shannon	H=	1.793

Índice de dominancia de Simpson		
$D= S n(n-1)/(N(N-1))$	D=	0.212
$D= S (n/N)^2$	D=	0.214
Índice de diversidad de Simpson		
$D= S (N(N-1))/n(n-1)$	D=	4.708
$D= S 1/(n/N)^2$	D=	4.661
$D= 1 - (S n(n-1)/(N(N-1)))$	D=	0.785

Cactáceas

Diversidad de Shannon		
Riqueza S	4	
Equitatividad J	J= H/Hmax =	0.856
	H max = Ln S	1.386
Índice de diversidad de Shannon	H=	1.187

Índice de dominancia de Simpson			
$D = S \frac{n(n-1)}{N(N-1)}$	D=		0.301
$D = S \frac{(n/N)^2}{N}$	D=		0.342
Índice de diversidad de Simpson			
$D = S \frac{N(N-1)}{n(n-1)}$	D=		3.317
$D = S \frac{1}{(n/N)^2}$	D=		2.919
$D = 1 - (S \frac{n(n-1)}{N(N-1)})$	D=		0.657

En correspondencia a los índices de diversidad para el SA, cabe señalar que para los estratos arbóreo y herbáceo no se calculó debido a la presencia de una sola especie muestreada, sin embargo, para los estratos restantes se encontró que los valores se muestran esencialmente bajos, no representando estimaciones significativas para el área.

4.3.5.2.8.1 Índices de Valor de Importancia para el Área de influencia del Proyecto

De manera análoga al SA, para el AIP, se registró la presencia de un único individuo arbóreo de *Prosopis laevigata* (Mezquite), en este sentido, la tabla correspondiente a Arbóreas no se incluye aquí.

Arbustivas

Índice de Valor de Importancia (IVI)				
Nombre científico	Dom. Rel.	Ab. Rel.	Frec. Rel.	IVI
<i>Acacia berlandieri</i> Benth.	0.110	0.296	1.886	2.294
<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	0.109	0.296	3.773	4.179
<i>Agave asperrima</i> Jacobi	29.245	48.219	22.641	100.106
<i>Agave lecheguilla</i> Torr.	0.024	1.186	1.886	3.098
<i>Carlowrightia arizonica</i> A. Gray	0.022	1.928	1.886	3.838
<i>Flourensia cernua</i> DC.	0.331	0.296	3.773	4.402
<i>Jatropha dioica</i> Sessé	4.002	8.160	11.320	23.483
<i>Larrea tridentata</i> (DC.) Coville	23.591	25.222	30.188	79.003
<i>Leucophyllum frutescens</i> (Berland.) I.M. Johnst.	39.149	10.682	5.660	55.492

Índice de Valor de Importancia (IVI)				
Nombre científico	Dom. Rel.	Ab. Rel.	Frec. Rel.	IVI
<i>Lycium berlandieri</i> Dunal	0.138	0.445	3.773	4.356
<i>Mimosa zygophylla</i> Benth.	1.429	2.818	9.433	13.682
<i>Prosopis juliflora</i> (Sw.) DC.	1.844	0.445	3.773	6.062
Total general	100	100	100	300

En correspondencia a los valores sumados para arbustos, el porcentaje de índice de valor de importancia más alto se conoció para *Agave asperrima* (Maguey aspero), atendiendo el 100%. De manera concordante con el valor final, y desglosando los atributos contabilizados, la Abundancia y Frecuencia relativas, encontraron sus valores más altos en esta misma especie, proyectando totales de presencia y riqueza mayores a las especies arbustivas restantes y también presentes dentro del AIP, sin embargo, la dominancia más alta se encontró en *Leucophyllum frutescens* (Cenizo), correspondido a la mayor superficie física registrada en campo.

Herbáceas

Índice de Valor de Importancia (IVI)				
Nombre científico	Dom. Rel.	Ab. Rel.	Frec. Rel.	IVI
<i>Carlowrightia arizonica</i> A. Gray	54.838	54.838	66.666	176.344
<i>Porophyllum scoparium</i> A. Gray	45.161	45.161	33.333	123.655
Total general	100	100	100	300

En cuanto a los totales registrados para herbáceas dentro del AIP y a los valores sumados, el porcentaje de índice de valor de importancia más alto se conoció para *Carlowrightia arizonica* (Chuparro), atendiendo el 176%. De manera análoga con el valor final, y desglosando los atributos contabilizados, la Dominancia, Abundancia y Frecuencia relativas, encontraron sus valores más altos en esta misma especie, proyectando totales de presencia, riqueza y volumen mayores a la de la especie contrastada *Porophyllum scoparium* (Hierba del venado).

Cactáceas

Índice de Valor de Importancia (IVI)				
--------------------------------------	--	--	--	--

Nombre científico	Dom. Rel.	Ab. Rel.	Frec. Rel.	IVI
Cylindropuntia imbricata (Haw.) F.M. Knuth	24.390	14.285	7.692	46.368
Cylindropuntia leptocaulis (DC.) F.M. Knuth	7.317	7.142	7.692	22.152
Echinocereus enneacanthus Engelm.	8.536	14.285	15.384	38.206
Ferocactus hamatacanthus (Muehlenpf.) Britton & Rose	19.512	28.571	30.769	78.852
Opuntia engelmannii Salm-Dyck	17.073	14.285	15.384	46.743
Opuntia macrocentra Engelm.	23.170	21.428	23.076	67.676
Total general	100	100	100	300

Para el caso de las cactáceas dentro del AIP, el porcentaje más alto se conoció para *Ferocactus hamatacanthus* (Biznaga barril costillona), así mismo, desglosando los valores sumados para obtener el IVI, la Abundancia y Frecuencia relativas más elevadas se registraron para esta misma especie proyectando una presencia y riqueza más altas, no obstante, la Dominancia relativa más elevada se conoció para *Cylindropuntia imbricata* (Gardenche), apuntando una influencia superior de esta especie para la superficie física del AIP.

4.3.5.2.8.2 Índices de Diversidad para el Área de influencia del Proyecto

Arbustivas

Diversidad de Shannon		
Riqueza S	12	
Equitatividad J	J= H/Hmax =	0.592
	H max = Ln S	2.484
Índice de diversidad de Shannon	H=	1.471

Índice de dominancia de Simpson		
$D= S n(n-1)/(N(N-1))$	D=	0.314
$D= S (n/N)^2$	D=	0.3156
Índice de diversidad de Simpson		
$D= S (N(N-1))/n(n-1)$	D=	3.179

$D = S \cdot 1/(n/N)^2$	D=	3.168
$D = 1 - (S \cdot n(n-1)/(N(N-1)))$	D=	0.684

Cactáceas

Diversidad de Shannon		
Riqueza S	6	
Equitatividad J	J= H/Hmax =	0.954
	H max = Ln S	1.791
Índice de diversidad de Shannon	H=	1.710

Índice de dominancia de Simpson		
$D = S \cdot n(n-1)/(N(N-1))$	D=	0.131
$D = S \cdot (n/N)^2$	D=	0.193
Índice de diversidad de Simpson		
$D = S \cdot (N(N-1))/n(n-1)$	D=	7.583
$D = S \cdot 1/(n/N)^2$	D=	5.157
$D = 1 - (S \cdot n(n-1)/(N(N-1)))$	D=	0.806

En cuanto a los índices de diversidad para el AIP, es importante mencionar que para los estratos arbóreo y herbáceo no se corrió información debido a la presencia de una o dos especies muestreadas, sin embargo, para los estratos restantes se encontró que los valores se muestran esencialmente bajos, proyectando estimaciones no significativas para el área.

4.3.5.3 Fauna

4.3.5.3.1 Metodología

El trabajo de campo se realizó dentro del área de estudio (SA, el AIP y el AP), del 16 al 22 de diciembre de 2016, utilizando el método de muestreo propuesto por Ralph, et. al. (1996), que consistió en la búsqueda intensiva de fauna en general; el criterio principal para la ubicación de los sitios de muestreo de vertebrados, consistió en ubicar los puntos de muestreo escogidos de manera aleatoria cubriendo su mayor parte de la superficie del área de estudio.

Con el apoyo de binoculares, bastones herpetológicos y guías de campo especializadas sobre los distintos grupos de vertebrados, se realizaron muestreos dentro del SA, el AIP y el AP cubriendo gran parte del polígono. Se realizaron recorridos matutinos y vespertinos,

a pie para la obtención de registros directos (visuales) e indirectos (cantos, rastros de huellas, excretas, huesos, madrigueras, etc.) de los individuos presentes en el área. Por otra parte, mediante el uso de un GPS, se georreferenciaron en coordenadas (UTM), todos los puntos de muestreo realizados para posteriormente, incorporarlos a una base de datos.

4.3.5.3.2 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.

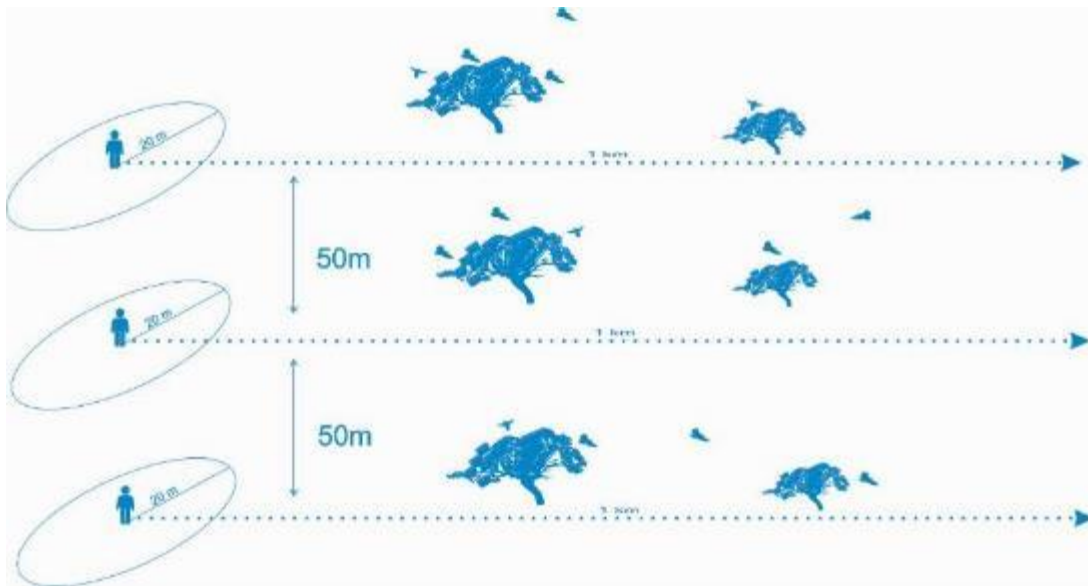
4.3.5.3.3 Determinación del régimen de protección

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-SEMARNAT-2010.

4.3.5.3.3.1 Técnicas de muestreo

Búsqueda Intensiva. Este método consistió en realizar censos de 20 minutos cada uno, en áreas distintas de vegetación en busca de especies de fauna. Para el caso de aves, este método es muy efectivo ya que algunos individuos de aves pueden ser buscadas sin problemas, incluso aquellas que son silenciosas pueden ser detectadas sin problema alguno. En total se evaluaron 11 puntos, comenzando a partir de las 7:00 am hasta las 9:00 am. Se tomaron diferentes rutas y caminos escogidos al azar, cubriendo en su mayoría los diferentes tipos de vegetación. Los censos fueron georreferenciados en coordenadas UTM, las aves encontradas fueron determinadas mediante bibliografía especializada para después registrarlas en bitácoras de campo (Kauffman, 2005), National Audubon Society (2016).

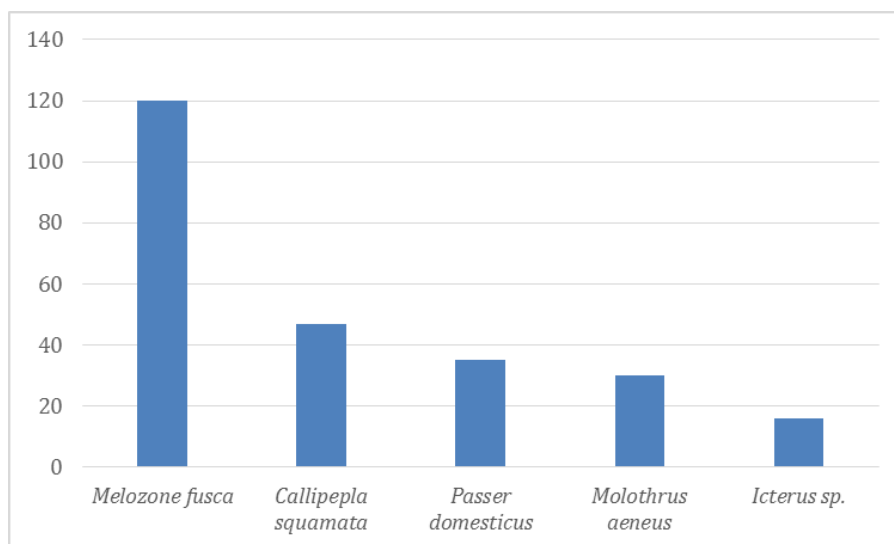
Figura 41: Esquema de Censos de Búsqueda Intensiva



4.3.5.3.4 Aves

De acuerdo con los datos obtenidos de la búsqueda intensiva, se encontraron un total de 370 individuos, pertenecientes a 7 órdenes, 14 familias, 18 géneros y 19 especies. Entre las especies más abundantes, se registraron 120 individuos del toqui pardo (*Melospiza fusca*), 47 individuos de la codorniz escamosa (*Callipepla squamata*), 35 individuos del gorrión casero (*Passer domesticus*), 30 del tordo ojo rojo (*Molothrus aeneus*) y 16 individuos del bolsero (*Icterus sp.*).

Figura 42: Abundancia de las especies de aves



Estacionalidad

La estacionalidad se sujeta a aquellas especies residentes que se reproducen en la zona. Invernales, son todas aquellas especies que se reproducen en latitudes al norte, o cuya presencia se limita a los meses comprendidos entre octubre y marzo.

Transitorias, se refiere a las especies con estancias breves o de paso y mixtas, en las que poblaciones tanto residentes como invernales, inciden el área (Howell y Webb, 1995). Por su parte en el área de estudio se tiene que de los 229 individuos registrados 15 son invernales, 20 mixtas, 319 residentes y 16 no determinados.

Tabla 16: Distribución de las especies de aves, de acuerdo a su estacionalidad

Estación	No. de individuos
Invernal	15
Mixta	20
Residente	319
(No determinado)	16

Tabla 17: Lista de aves registradas en el área de estudio y que se encuentran en alguna categoría de protección, así como la estacionalidad

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común	NOM	UICN	Estacionalidad
Accipitriformes	Accipitridae	Buteo	jamaicensis	Aguililla cola roja			Residente
	Cathartes	Cathartes	aura	Zopilote aura			Mixta
Columbiformes	Columbidae	Columbina	inca	Tórtola cola larga			Residente
	Columbidae	Zenaida	macroura	Paloma huilota			Residente
Cuculiformes	Cuculidae	Geococcyx	californianus	Correcaminos norteño			Residente
Galliformes	Odontophoridae	Callipepla	squamata	Codorniz escamosa			Residente
Passeriformes	Cardinalidae	Cardinalis	cardinalis	Cardenal rojo			Residente
	Cardinalidae	Cardinalis	sinuatus	Cardenal pardo			Residente
	Emberizidae	Amphispiza	bilineatus	Zacatonero garganta negra			Residente
	Emberizidae	Melospiza	fusca	Toqui pardo			Residente
	Emberizidae	Pooecetes	gramineus	Gorrión cola blanca			Invernal
	Icteridae	Icterus	sp.	Bolsero			
	Icteridae	Molothrus	aeneus	Tordo ojo rojo			Residente
	Laniidae	Lanius	ludovicianus	Alcaudón verdugo			Residente
	Mimidae	Mimus	polyglottos	Centzontle norteño			Residente
	Passeridae	Passer	domesticus	Gorrión casero			Residente
	Tyrannidae	Myiarchus	cinerascens	Papamoscas cenizo			Mixta
Piciformes	Picidae	Melanerpes	aurifrons	Carpintero cheje			Residente
Strigiformes	Strigidae	Tyto	alba	Lechuza de campanario			Residente

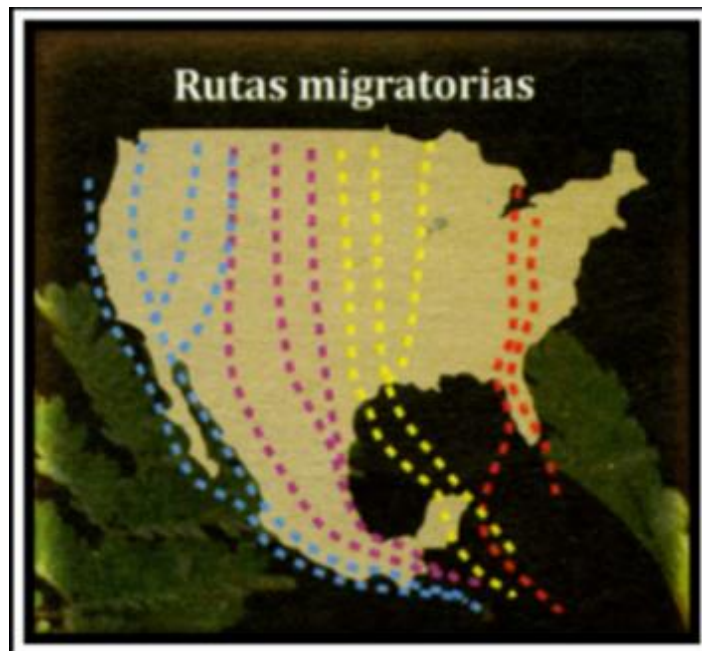
De acuerdo con las especies obtenidas de la búsqueda intensiva, no se encontraron especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010, o por parte de la UICN, incluso, no se encontraron especies endémicas.

4.3.5.3.4.1 Rutas migratorias de aves

La migración de las aves es uno de los fenómenos más interesantes incluso, muy estudiados por los ornitólogos en el mundo. La mayoría de las especies migratorias se encuentran en Canadá, Estados Unidos de América y México. Estas a su vez, viajan grandes kilómetros hacia los trópicos en busca de alimento. De estas especies un número importante de ellas, pasan la mayor parte del invierno en México, Centroamérica y Sudamérica. Cerca de seis (6) billones de aves migran cada año resguardándose del invierno (Faaborg et al 2010).

Si bien es cierto que se han realizado muchos estudios relacionados con actividades migratorias, lo cierto es que no se conoce la ruta exacta de migración de las aves. En la actualidad la tecnología nos ayuda de manera precisa a conocer las direcciones que estas toman durante las temporadas de migración mediante radares satelitales y chips electrónicos. Para Norteamérica, se conocen cuatro rutas migratorias las cuales son, la ruta del Pacífico, la ruta del Centro, la ruta del Mississippi y la ruta del Atlántico. En México, las rutas migratorias atraviesan todo el país, incluso estas rutas se cruzan formando una especie de cuello de botella en el estado de Oaxaca en la zona del Istmo de Tehuantepec en el cual se logran avistar una gran cantidad de especies en las temporadas migratorias. La ruta del centro atraviesa el estado de Durango, esta congrega a las aves de las praderas norteamericanas, pasa por México a través de la Sierra Madre Oriental y Occidental y por el Altiplano Central.⁷

⁷ Las aves migratorias: a prueba de muros. Humberto Berlanga y Vicente Rodríguez. Iniciativa para la conservación de las aves de América del Norte Conabio S. F.



4.3.5.3.5 Mamíferos

Los mamíferos, son vertebrados amniotas homeotermos, 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).

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.

Los muestreos en el área de estudio se realizaron por medio de búsqueda intensiva, descrito anteriormente en el que se observaron 68 registros de seis especies, distribuidas

en dos órdenes, tres familias y seis géneros. Al recorrer toda el área se pudo observar la gran cantidad de excretas de conejos y liebres por todo el lugar. Para la determinación de las excretas y rastros de los mamíferos se utilizaron las claves de identificación de acuerdo con Aranda (1981); (Ceballos y Oliva, 2005).

Tabla 18: Lista de mamíferos registrados en el área de estudio

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común	NOM	UICN
Carnívora	Canidae	Canis	latrans	Coyote	No incluida	No incluida
	Canidae	Urocyon	cinereoargenteus	Zorra gris	No incluida	No incluida
	Felidae	Lynx	rufus	Lince americano	No incluida	No incluida
	Felidae	Puma	concolor	Puma	No incluida	No incluida
Lagomorpha	Leporidae	Lepus	californicus	Liebre cola negra	No incluida	No incluida
	Leporidae	Sylvilagus	aubudonii	Conejo del desierto	No incluida	No incluida

Durante los muestreos realizados en el área se obtuvieron 40 registros de excretas del conejo del desierto (*Sylvilagus audubonii*) y 18 de liebre de cola negra (*Lepus californicus*). Cabe resaltar que estas especies son muy comunes para las zonas áridas del norte de México. De igual forma se obtuvieron registros de las excretas de puma (*Puma concolor*), zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) y lince americano (*Lynx rufus*). De las especies registradas no se encontraron ninguna listada dentro de la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010 incluso por parte de la UICN.

Así mismo tampoco se obtuvieron registros de reptiles y anfibios, durante los muestreos realizados.

4.3.5.4 Reptiles y Anfibios

La herpetofauna que se identificó en el área de estudio, no fue abundante, solo consta de 3 especies, esto debido a que durante los muestreos realizados en campo el clima imperante era frío por tal motivo el movimiento de los reptiles fue mínimo.

Tabla 19 Reptiles registrados en el área de estudio

Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre común	NO M	UIC N	individuos
Squamata	Phrynosomatidae	Phrynosoma	modestum	Lagarto cornudo	N/A	N/A	1
		Sceloporus	bulleri	Lagartija escamosa de buller	N/A	N/A	6
	Colubridae	Hypsiglena	jani	Culebra nocturna del noreste	N/A	N/A	1

4.3.5.5 Fauna potencial

Se presenta un listado de la fauna potencial de la cual existen registros cercanos el SA y que si bien no se encontraron durante los muestreos es posible que en algún momento se encuentren en Sistema Ambiental.

Fauna Potencial						
Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	NOM	IUCN
Aves						
Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Zanate mexicano	No enlistada	No enlistada
Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus</i>	<i>brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	No enlistada	No enlistada
Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza</i>	<i>fusca</i>	Toqui pardo	No enlistada	No enlistada
Passeriformes	Poliophtilidae	<i>Poliophtila</i>	<i>caerulea</i>	Perlita azulgris	No enlistada	No enlistada
Passeriformes	Poliophtilidae	<i>Poliophtila</i>	<i>caerulea</i>	Perlita azulgris	No enlistada	No enlistada
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla</i>	<i>squamata</i>	Codorniz escamosa	No enlistada	No enlistada
Galliformes	Odontophoridae	<i>Callipepla</i>	<i>squamata</i>	Codorniz escamosa	No enlistada	No enlistada
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica</i>	<i>americana</i>	Gallareta americana	No enlistada	No enlistada
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica</i>	<i>americana</i>	Gallareta americana	No enlistada	No enlistada
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica</i>	<i>americana</i>	Gallareta americana	No enlistada	No enlistada
Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica</i>	<i>americana</i>	Gallareta americana	No enlistada	No enlistada
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>aurifrons</i>	Carpintero cheje	No enlistada	No enlistada
Mamíferos						
Carnívora	Canidae	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote	No enlistada	No enlistada
Carnívora	Procionidae	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	Mapache común	No enlistada	No enlistada
Carnívora	Procionidae	<i>Bassariscus</i>	<i>astutus</i>	Cacomixtle norteño	No enlistada	No enlistada
Anfibios y Reptiles						
Anura	Ranidae	<i>Lithobates</i>	<i>catesbeianus</i>	Rana toro	No enlistada	No enlistada
Anura	Ranidae	<i>Lithobates</i>	<i>catesbeianus</i>	Rana toro	No enlistada	No enlistada
Anura	Ranidae	<i>Lithobates</i>	<i>catesbeianus</i>	Rana toro	No enlistada	No enlistada
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>scutulatus</i>	Víbora cascabel del altiplano	Pr	No enlistada
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>atrox</i>	Víbora cascabel de diamantes	Pr	No enlistada
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>lepidus</i>	Víbora cascabel variable	Pr	No enlistada

Fauna Potencial						
Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	NOM	IUCN
Squamata	Viperidae	<i>Crotalus</i>	<i>molossus</i>	Víbora cascabel cola negra	Pr	No enlistada
Squamata	Colubridae	<i>Sonora</i>	<i>semiannulata</i>	Culebra suelera semianillada	No enlistada	No enlistada
Squamata	Colubridae	<i>Heterodon</i>	<i>nasicus</i>	Culebra nariz de cerdo occidental	Pr	No enlistada
Squamata	Colubridae	<i>Rhinocheilus</i>	<i>lecontei</i>	Culebra narigona	No enlistada	No enlistada
Squamata	Iguanidae	<i>Phrynosoma</i>	<i>cornutum</i>	Lagartija cornuda texana	No enlistada	No enlistada
Squamata	Colubridae	<i>Pituophis</i>	<i>catenifer</i>	Topera	No enlistada	No enlistada
Squamata	Iguanidae	<i>Sceloporus</i>	<i>jarrovii</i>	Lagartija espinosa de Yarrow	No enlistada	No enlistada
Anura	Scaphiopodidae	<i>spea</i>	<i>multiplicata</i>	Sapo montícola de espuela	No enlistada	No enlistada
Squamata	Gekkonidae	<i>Hemidactylus</i>	<i>turcicus</i>	Geco casero del mediterráneo	No enlistada	No enlistada
Squamata	Colubridae	<i>Masticophis</i>	<i>flagellum</i>	Culebra chirriadora común	A	No enlistada
Squamata	Teiidae	<i>cnemidophorus</i>	<i>inornatus</i>	Huico adornado	No enlistada	No enlistada
Squamata	Iguanidae	<i>Crotaphytus</i>	<i>collaris</i>	Lagartija de collar común	No enlistada	No enlistada
Squamata	Colubridae	<i>Masticophis</i>	<i>schotti</i>	Culebra látigo	No enlistada	No enlistada
Anura	Bufo	<i>Anaxyrus</i>	<i>cognatus</i>	Sapo de espuelas	No enlistada	No enlistada
Testudines	Kinosternidae	<i>Kinosternon</i>	<i>hirtipes</i>	Tortuga-pecho quebrado pata rugosa	Pr	No enlistada
Squamata	Teiidae	<i>Cnemidophorus</i>	<i>gularis</i>	Huico texano	No enlistada	No enlistada

Se anexa una lista de especies potenciales de importancia ecológica, cuyo rango de distribución abarca el Área de estudio (ver anexo 4.4.2). Aunque en los muestreos realizados no se obtuvieron registros de estas especies, no se descarta su presencia. Se contempla un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna para evitar cualquier daño que Chemours Laguna pudiera ocasionar a la fauna silvestre.

4.3.5.6 Análisis estadísticos

4.3.5.6.1 Riqueza

La riqueza de especies se define sencillamente como el número de especies prescritas a un área determinada. Para este caso en particular es el número total de especies presentes en el muestreo.

4.3.5.6.2 Diversidad

Es la relación que existe entre el número de especies y de individuos de una comunidad. Los índices de diversidad incorporan en un solo valor, a la riqueza específica y a la equitabilidad. En algunos casos un valor dado de un índice de diversidad puede provenir de distintas combinaciones de riqueza específica y equitabilidad. Es decir, que el mismo índice de diversidad puede obtenerse de una comunidad con baja riqueza y alta equitabilidad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitabilidad. Esto significa que el valor del índice aislado no permite conocer la importancia relativa de sus componentes (riqueza y equitabilidad).

4.3.5.6.3 Índices de diversidad biológica

La diversidad de especies se calculó para aves y mamíferos por medio del índice de Shannon-Wiener (H') base logaritmo natural y el inverso de Simpson ($1/D$), debido a que no se obtuvieron registros de reptiles y anfibios (Krebs, 1985).

4.3.5.6.3.1 Índice de Shannon-Wiener (H')

Este índice se representa como H' y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 2 y 5; valores inferiores a 2 se consideran bajos y superiores a 3 son altos, aunque algunos ecosistemas considerados muy ricos pueden alcanzar valores de 5 o más.

$$H' = - \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Donde:

S = número de especies (la riqueza de especies)

P_i = proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): n_i / N

ni = número de individuos de la especie i
 N = número de todos los individuos de todas las especies

4.3.5.6.3.2 Índice de Simpson:

Este nos indica la diversidad basada en la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una muestra pertenezcan a la misma especie. Para lo cual se utiliza el índice de dominancia y después el de diversidad:

$$\text{Dominancia de Simpson: } D = \sum (ni/N)^2$$

$$\text{Índice de diversidad de Simpson: } D = 1 - (S \sum n(n-1)/(N(N-1)))$$

D ~ 1 ausencia de diversidad (solo existe una especie) o equitatividad.

Índice inverso de Simpson: 1/D, corresponde al valor menor posible que es 1 (comunidad con solo 1 especie); a mayor diversidad mayor es el índice; el valor máximo es el número de especies de la comunidad (riqueza de especies).

Donde:

ni = número organismos i
 N = número total de individuos de todas las especies.

4.3.5.6.4 Resultados

Se elaboraron los índices de Shannon y Simpson para el grupo de aves y mamíferos:

Aves

De acuerdo a Shannon se puede concluir que la diversidad es media, debido a que el valor obtenido es 2.3. Los valores mayores a 3 se consideran de diversidad alta.

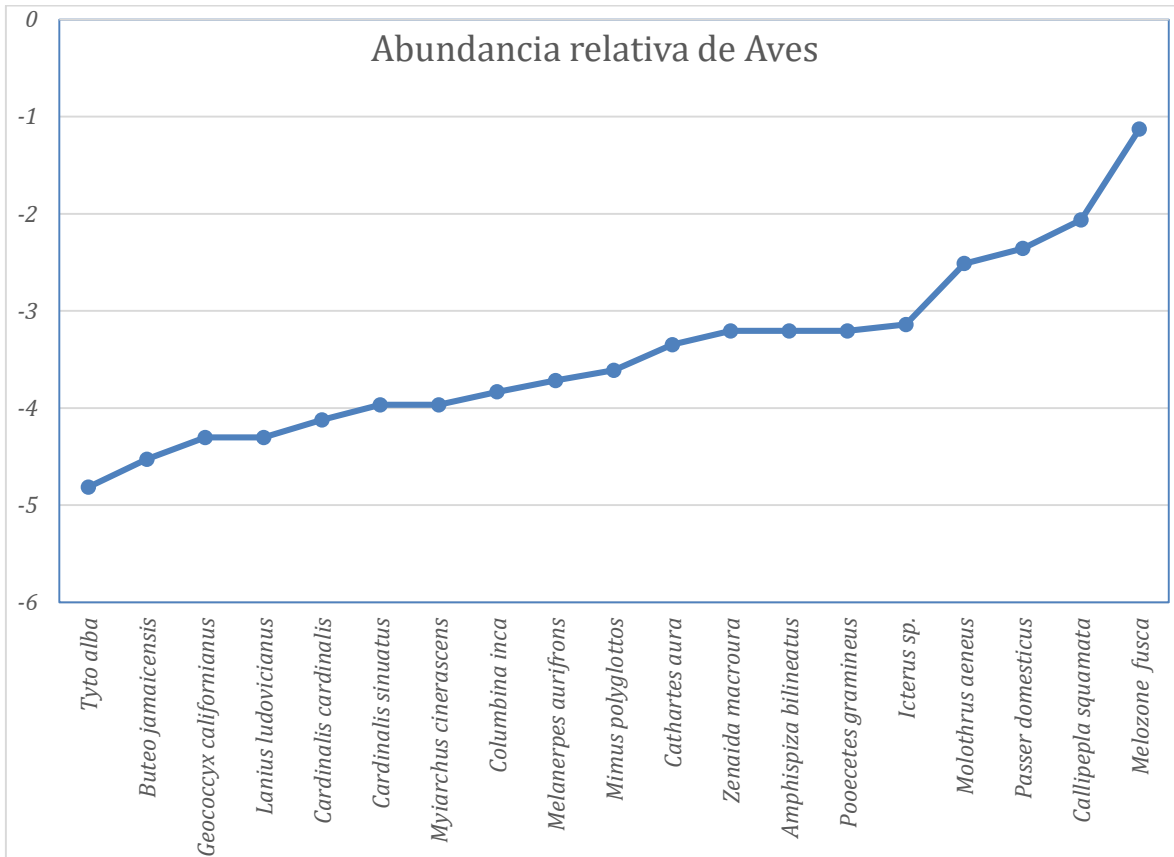
Tabla 20: Índice de Shannon para el grupo de aves

Riqueza S= 19		
Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.812
	H max = Ln S	2.944
Índice de diversidad de Shannon:H =		2.390

Abundancia relativa de especies de aves

En lo que respecta a la abundancia relativa de especies, el análisis realizado nos indica que las especies con valores más altos fueron el toqui pardo (0.32), la codorniz escamosa (0.12), el gorrión casero (0.09), el tordo ojo rojo (0.08) y el bolsero (0.04).

Figura 43: Gráfica de la abundancia relativa de aves



El índice de diversidad de Simpson, nos indica que la diversidad es media-alta, debido a que el valor es de 0.85. Teniendo en cuenta que entre más se acerque al 1, la diversidad se considera alta.

Figura 44: Índice de Simpson para el grupo de aves

Índice de dominancia de Simpson	
$D = S \frac{n(n-1)}{N(N-1)}$	D= 1.146
$D = S \frac{(n/N)^2}{n}$	D= 0.148
Índice de diversidad de Simpson	
$D = S \frac{N(N-1)}{n(n-1)}$	D= 0.873
$D = S \frac{1}{(n/N)^2}$	D= 6.748
$D = 1 - (S \frac{n(n-1)}{N(N-1)})$	D= 0.852

Mamíferos

De acuerdo a los datos obtenidos, el índice de diversidad de Shannon para el grupo de mamíferos es de 1.1, esto se considera como una diversidad baja.

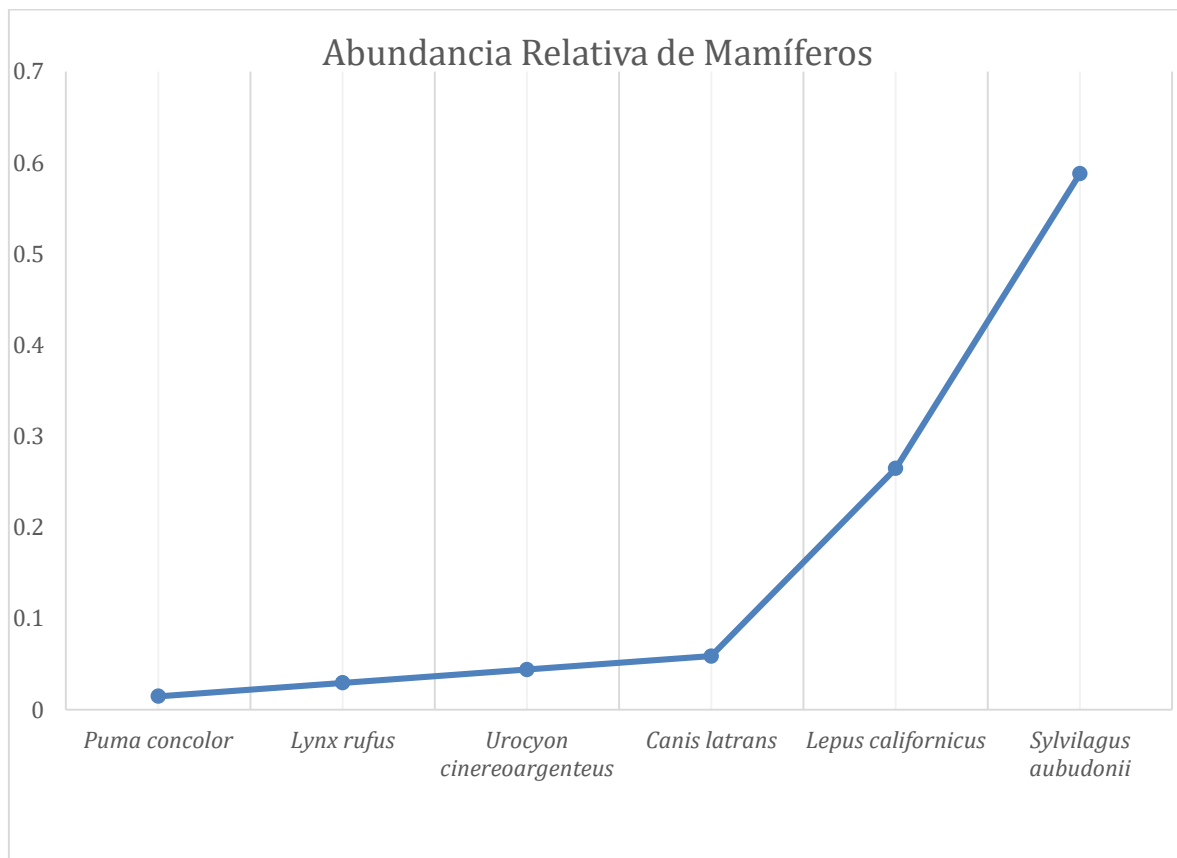
Tabla 21: Índice de Shannon para el grupo de mamíferos

Riqueza S= 6		
Equitatividad (J)	J= H/Hmax =	0.632941324
	H max = Ln S	1.791759469
Índice de diversidad de Shannon:H =		1.134

Abundancia relativa de especies de mamíferos

Para la abundancia relativa de especies de mamíferos en la búsqueda intensiva, los valores más altos fueron para el conejo del desierto (0.58) y la liebre de cola negra (0.26).

Figura 45: Gráfica de la abundancia relativa de mamíferos



El índice de diversidad de Simpson, nos indica que la diversidad es media.

Tabla 22: Índice de Simpson para el grupo de mamíferos

Índice de dominancia de Simpson	
$D = S \frac{n(n-1)}{N(N-1)}$	D= 1.41396
$D = S \frac{(n/N)^2}{n}$	D= 0.42258
Índice de diversidad de Simpson	
$D = S \frac{N(N-1)}{n(n-1)}$	D= 0.7072
$D = S \frac{1}{(n/N)^2}$	D= 2.3664
$D = 1 - (S \frac{n(n-1)}{N(N-1)})$	D= 0.5774

4.3.5.6.4.1 Conclusiones

De acuerdo a los análisis de diversidad de Shannon y Simpson aplicados en aves se concluye que la diversidad de especies es media, y para mamíferos baja, sin embargo, todas las especies encontradas presentan un amplio rango de distribución en todo el país y la mayoría son especies asociadas a disturbio ya que se encuentran adaptadas a la presencia humana. Teniendo en cuenta que las actividades antropogénicas han propiciado entre otras cosas modificaciones a la vegetación nativa, por lo tanto, las poblaciones de especies se desplazaron a lugares donde no se ven afectados sus hábitos de alimentación y refugio.

4.3.5.7 Paisaje

El paisaje se ha identificado como la 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. 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 en 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).

4.3.5.7.1.1 Fisiografía

El proyecto Chemours Laguna se encuentra a aproximadamente 1,000 m al sur de la carretera secundaria que va de la carretera federal 49 al poblado Dinamita, en el municipio Gómez Palacio, Durango, a 18 km al norte de su cabecera municipal. El terreno del proyecto colinda con terrenos de agostadero sin uso actual al norte, sur, este y oeste.

El área de estudio se localiza en su totalidad, sobre las provincias fisiográficas Sierras y Llanuras del Norte y Sierra Madre Oriental, así como en la subprovincia del Bolsón de Mapimí y Sierras Transversales.

4.3.5.7.1.2 Agentes modeladores del paisaje

Se conoce como agente modelador a cada uno de los factores, tanto bióticos como abióticos, que efectúan cambios en el paisaje.

Uso de Suelo

Los diferentes Usos de Suelo en el área de estudio, se traducen en una panorámica homogénea, representada por un uso de suelo de agostadero, con amplias regiones de una cubierta de matorral característico de la Comarca Lagunera. Esto ha ocasionado modificaciones en la vegetación natural del área, en la que actualmente dominan elementos inermes que han sido alterados debido a la actividad pecuaria extensiva. El cambio de uso del suelo ha transformado la superficie ocupada, a zonas destinadas a la actividad pecuaria extensiva.

El Uso de suelo y vegetación presente en área de estudio corresponde a:

- Matorral desértico micrófilo
- Matorral desértico rosetófilo
- Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo
- Agricultura de riego
- Agricultura de temporal

Agua

El área de estudio presenta una corriente superficial de tipo intermitente, la cual durante la mayor parte del año se encuentra seco.

Sustrato

Es suelo se conforma en su mayoría de material aluvial y rocas sedimentaria calizas, con alto contenido en sales.

Clima

En la zona se tiene un clima muy árido; con una precipitación menor a 200 mm al año, lo que propicia la escenificación de ambientes secos.

4.3.5.7.1.3 Evaluación de la fragilidad del paisaje

La fragilidad visual es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a su uso. Es una expresión del grado de deterioro ante cambios en sus propiedades, por lo que 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 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. La siguiente tabla presenta la ponderación de los factores que determinan la fragilidad paisajística.

La caracterización del paisaje se basa en métodos cualitativos de valorización por componente ambiental, orientada a definir condiciones de fragilidad visual.

Tabla 23: Factores para evaluar la fragilidad del 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-	Contraste visual bajo (monocromático-veg. Perenne)	Bajo	1

Factor	Característica		
		Nominal	Númérico
vegetación	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
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

Factor	Característica		
		Nominal	Numérico
	Elementos culturales subactuales de interés medio	Medio	2
	Elementos culturales de importancia	Alto	3

*El número en verde corresponde al valor otorgado a las características del paisaje en el área de estudio

La Unidad de Paisaje que presenta mayor fragilidad son las zonas donde la vegetación arbustiva están en menor densidad, lo anterior da como resultado amplios espacios abiertos, que, por la baja pendiente en la zona, facilita la visualización sin elementos que obstruyan la vista. La fragilidad visual del paisaje en este caso fue originada principalmente por los componentes antropogénicos, que actualmente dominan en el área, que está representado por la actividad pecuaria que se ejerce en la zona. Además se encuentra presente infraestructura carretera, líneas de transmisión eléctrica, caminos de terracería, localidades rurales, entre otros.

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 21 (ver sumatoria de la valoración de la fragilidad en la tabla 22) por lo que se concluye que el paisaje presenta una fragilidad media, considerando lo homogéneo del ambiente y las zonas descampadas, la presencia de brechas y caminos, la pendiente plana del terreno y el tipo de vegetación determinada por el factor clima.

4.3.5.7.2 Componentes del paisaje

4.3.5.7.2.1 Descripción general de los principales componentes del paisaje en la zona de estudio.

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.

Tabla 24: Unidades de paisaje a partir de la cobertura de vegetación como componente central

Vegetación riparia	Matorrales
1. Plantas de ribera	1. Matorral nativo poliespecífico

2. Plantas flotantes	2. Matorral monoespecífico
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 monoespecífico adultas.
4. Praderas antropizadas	10. Plantaciones monoespecíficas jóvenes.
5. Empastadas agrícolas	
6. Cultivos	

Así mismo la evaluación del paisaje integra como componente central la morfología del terreno. A continuación, se esquematizan algunos tipos de unidades de paisaje.

Tabla 25: 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 lenticos
	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

4.3.5.7.2.2 Factores antropogénicos

Los factores antropogénicos identificados en el área fueron los principales agentes modificadores, ya que son el resultado del desarrollo pecuario en el municipio de Gómez Palacio. A pesar de que actualmente ya no se realizan éstas actividades tanto en el SA, como en las inmediaciones del mismo, ello impone parte del paisaje actual.

Otros factores que influyen en el paisaje son la presencia de carreteras, estructuras de transmisión eléctrica, zonas de cultivo al sureste y algunos asentamientos humanos.

4.3.5.7.3 Descripción de la cuenca visual

Los puntos en cuales se delimitó la cuenca visual fue en el AP, el cual estará ubicado el proyecto Chemours Laguna, terrenos que fueron utilizados como agostadero. El paisaje dentro de la cuenca presenta en su mayoría una forma bidimensional, únicamente una porción hacia el oeste presenta forma tridimensional.

Entre los elementos singulares que contribuyen a la identificación de las cuencas visuales es su particular vegetación que van desde pastizales que con sus tonalidades marrones contrastan con el verde de los arbustos y en un tercer plano con el azul claro del cielo.

La visibilidad obtenida desde el punto elegido para la cuenca visual tiene un radio aproximado 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, con líneas visuales muy amplias.

4.3.5.7.4 Descripción del paisaje

El área de estudio presenta un alto impacto debido a las actividades antropogénicas que se ejercen en la zona, lo que es evidente sobre las condiciones actuales del paisaje.

El sitio es característico del paisaje general de la Comarca Lagunera, sin embargo se encuentran algunas elevaciones de la Sierra del Sarnoso ubicada al oeste del proyecto.

La Sierra Madre Oriental, caracterizada por presentar una topografía generalmente angosta y alargada, con cumbres entre los 2,000 y 3,000 m. contrastando con las Sierras y Llanuras del Norte, representado por una amplia área de llanos, sierras bajas, así como de planicies. Con vegetación que corresponde a un Matorral desértico micrófilo, vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo, matorral desértico rosetófilo y áreas dedicadas a la agricultura de temporal anual y de riego.

4.3.5.7.5 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.

4.3.5.7.5.1 Descripción de la cuenca visual

Para la evaluación de la Calidad Escénica se delimitaron varias cuencas visuales a partir de la variación en la densidad, tipo y presencia, de la vegetación identificada en el Sistema Ambiental, presencia de caminos, zonas de pastoreo extensivo, entre otros.

La topografía peculiar de esta región permite aludir que se trata de una antigua cuenca de relleno con depósitos aluviales sobre llanura, que se caracteriza por una gran área geográfica plana con elevaciones menor a 200 metros sobre el nivel del mar, constituido de material fragmentario no consolidado, el cual ha sido transportado y depositado por corrientes de agua y cuenta con un alto contenido en sales.

Figura 46: Cuenca visual 1



La cuenca visual presenta una forma bidimensional, sin línea, con una textura de vegetación media a densa dispuesta al azar color verde y olivo, poco contrastado con respecto al suelo que presenta colores marrones, contrastando con el azul del cielo. El paisaje se presenta a escala relativa en un espacio sobre llanura.

Figura 47: Cuenca visual 2



Podemos observar que esta cuenca presenta un sistema de topofomas de sierras característico de la zona, el cual cuenta con una forma tridimensional, en el plano medio presenta líneas en silueta, cuya textura es media y la vegetación dispuesta al azar con poco contraste con colores que van desde marrones hasta verdes brillante y olivo, cuya escala es relativa y cuenta con un espacio panorámico.

Figura 48: Cuenca visual 3



Esta cuenca visual presenta las siguientes características: forma bidimensional, textura fina y vegetación dispersa al azar con poco contraste cuyos colores son distintos tonos de marrón, verde y olivo que contrastan con el azul del cielo, su escala es relativa y el espacio es panorámico.

Figura 49: Cuenca visual 4



La forma de esta cuenca es característico de toda el área (bidimensional), sin línea, con textura media dispuesta al azar y poco contraste, con colores de marrones, a verdes claros y brillantes. En el primer plano las tonalidades viridianas. En un tercer plano contrasta el azul del cielo. Su escala es relativa y el espacio, panorámico.

Tabla 26: 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 y de silueta	Líneas rectas, horizontales, plana sin contraste.	Predominio de líneas nítidas, horizontales sin complejidad.
Color	Lineal, poco contrastado	Lineal, bajo contraste de colores marrones y verdes, sin brillo.	Colores opacos sin brillo, tonos secos y arenosos, con algunos contrastes verdes.

Caracterización del Paisaje			
	A. Formas del terreno/agua	B. Vegetación	C. Estructura (General)
Textura	Textura de grano fino y medio, lineal.	Textura de grano fino y medio, con una densidad dispersa y una regularidad al azar.	Textura regular general, sin densidad ni contraste en los diferentes planos.

4.3.5.7.6 Calidad visual del entorno inmediato del paisaje

El área del proyecto presenta un grado medio de antropización y las marcas sobre el paisaje en ciertas áreas resultan evidentes.

Los impactos visuales sobre el paisaje son visibles en algunas de las cuencas. El paisaje resulta lineal, con altura arbustiva que contrasta con el cielo.

4.3.5.7.6.1 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 a medio, 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 con base en el sistema propuesto por Polakowski (1975), 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).

En la siguiente tabla se evalúa la calidad escénica del sitio, en la cual se otorgan valores a cada componente, señalados en color verde.

	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 0 menos
g. Modificación antropogénica	2	0	0	
TOTAL	2	3	4	9

Con base en la información obtenida a partir de los trabajos realizados en campo, dio como resultado que la evaluación de la calidad escénica, pertenece a una clase C (11 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 Chemours Laguna, son evidentes las actividades antropogénicas, como son la extracción minera, la agricultura y la ganadería extensiva, así mismo en el área existe elementos impactantes visualmente como la infraestructura carretera, ferroviaria, así como para la transmisión de energía eléctrica. En segundo plano no existe dominio de la fisiografía aunque presenta en la parte oeste del proyecto como fondo escénico la sierra del sarnoso.

La textura visual es de grano fino a medio, con densidad dispersa y regularidad al azar, la flora se encuentra integrada por elementos del matorral con asociaciones xerófilas y no cuenta con un gradiente altitudinal representativo.

4.3.6 Medio socioeconómico

El área de estudio comprende territorio del municipio Gómez Palacio en el estado de Durango.

Gómez Palacio, se localiza al oriente del estado en las coordenadas 25 33' 00" y 25 32' 27" de latitud norte y 103 18' 27" y 103 40' 30" de longitud oeste, a una altura de 1,150 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio Tlahualilo; al sur con Lerdo; al oriente con el estado de Coahuila y al poniente con los municipios Mapimí y Lerdo. Se divide en 235 localidades de las cuales las más importantes son: Gómez Palacio, El Vergel, Dolores y El Compás. Su distancia aproximada a la capital del estado es de 250 kilómetros.

El municipio cuenta con un total de 843.1 kilómetros cuadrados, su territorio es rico, por desarrollarse en su mayor parte dentro de la Comarca Lagunera, nombre genérico con que se conoce toda la porción meridional del Bolsón de Mapimí, que puede ser regada con las aguas torrenciales de los ríos Nazas y Aguanaval, la que se extiende en los estados de Durango y Coahuila, con los municipios duranguenses de Lerdo, Gómez Palacio y algunas tierras de Mapimí y los coahuilenses de Torreón, Matamoros y San Pedro de las Colonias.

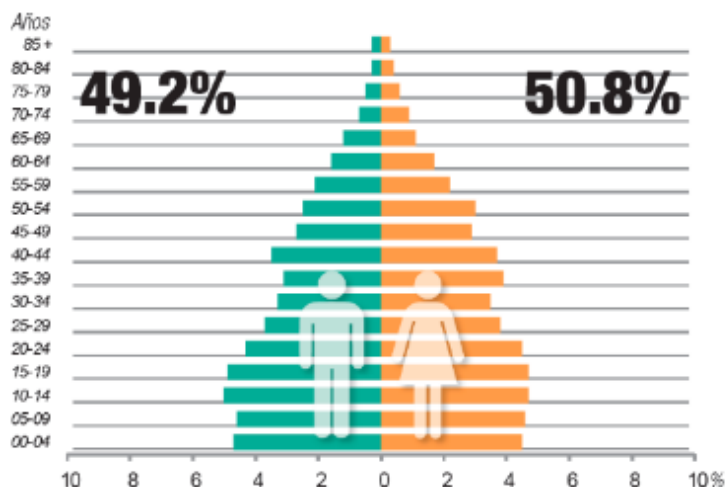
4.3.6.1 Dinámica poblacional directa o indirectamente afectada por el Proyecto Chemours Laguna

La dinámica poblacional de la zona no se verá afectada por el establecimiento de la Chemours Laguna, 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.

4.3.6.2 Crecimiento y distribución de la población

De acuerdo a los resultados Encuesta Intercensal 2015 (EIC2015) realizado en 2015 por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, la población total del municipio de Gómez Palacio es de 342,286 personas, de las cuales 168,404 son hombres y 173,881 son mujeres, siendo por tanto el porcentaje de población masculina del 49.2%. Con una relación hombres-mujeres del 96.9 hombres por cada 100 mujeres. La edad mediana de la población es de 27 años.

Figura 50: Distribución de la población por sexo



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 10 a 14 años concentra el mayor porcentaje del total de la población.

En cuanto a fertilidad y mortalidad, hay un promedio de 1.7 hijos nacidos vivos y un porcentaje de 2.3% de hijos fallecidos en mujeres de 15 a 49 años.

Hogares

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda de 2010, de un total de 316,073 hogares familiares, 63,588 tenían jefatura masculina y 19,1903 femenina con un promedio de 3 a 4 personas por familia.

Con un promedio de 3.7 habitantes por vivienda y de 1 ocupante por cuarto. De las cuales 86% cuentan con agua entubada, 95.9 con drenaje, 98.7 con servicios sanitarios y 99.7% con electricidad.

4.3.6.3 Marginación

El índice de marginación en Gómez Palacio de Muy Bajo, se puede apreciar que el 2.43% de la población es analfabeta y el 13.14 % no terminó la primaria. El 31.65% de ésta población cuanta con algún nivel de hacinamiento.

Tabla 27: Indicadores de Marginación

Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.55110
Grado de marginación ^(*)	Muy Bajo
Índice de marginación de 0 a 100	10.15
Lugar a nivel estatal	38

Lugar a nivel nacional	2333
------------------------	------

4.3.6.4 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) en Gómez Palacio fue de 124,348 personas.

Tabla 28: Población económicamente activa

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA) ⁽¹⁾	124,348	86,070	38,278	69.22	30.78
Ocupada	114,643	78,353	36,290	68.35	31.65
Desocupada	9,705	7,717	1,988	79.52	20.48
Población no económicamente activa ⁽²⁾	119,330	32,847	86,483	27.53	72.47

Según los datos obtenidos en el XII Censo General de Población y Vivienda, la participación económica según Situación en el Trabajo en el año 2000, fue como sigue:

Situación en el trabajo	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población ocupada		
				Total	Hombres	Mujeres
Empleado(a) u obrero(a)	75,283	50,346	24,937	76.17%	50.94%	25.23%
Jornalero(a), peón o peona	4,498	4,352	146	4.55%	4.40%	0.15%
Patrón o patrona	1,877	1,475	402	1.90%	1.49%	0.41%
Trabajador(a) por su cuenta	13,024	8,998	4,026	13.18%	9.10%	4.07%
Trabajador(a) familiar sin pago	1,331	524	807	1.35%	0.53%	0.82%
No especificado	2,825	1,716	1,109	2.86%	1.74%	1.12%

Por otro lado, la participación según ingresos ese mismo año fue como sigue:

Ingresos mensuales	Total	Hombres	Mujeres	Representa de la población ocupada		
				Total	Hombres	Mujeres
No recibe ingresos	1,939	890	1,049	1.96%	0.90%	1.06%
Hasta 1 salario mínimo	4,615	2,330	2,285	4.67%	2.36%	2.31%
Más de 1 hasta 2 salarios mínimos	32,985	20,810	12,175	33.37%	21.05%	12.32%
Más de 2 hasta 3 salarios mínimos	24,316	18,345	5,971	24.60%	18.56%	6.04%
Más de 3 hasta 5 salarios mínimos	18,420	13,146	5,274	18.64%	13.30%	5.34%
Más de 5 hasta 10 salarios mínimos	8,600	6,215	2,385	8.70%	6.29%	2.41%
Más de 10 salarios mínimos	3,729	3,065	664	3.77%	3.10%	0.67%
No especificado	4,234	2,610	1,624	4.28%	2.64%	1.64%

En donde destaca que la mayoría de la población del municipio, tuvo un ingreso de entre uno y tres salarios mínimos mensuales.

4.3.6.5 Salud

La población con derechohabiencia del municipio representa el 73.64% en el municipio.

	Condición de Derechohabiencia										
	Pob. total	Total DH.*	IMSS	ISSSTE	ISSSTE Estatal	PEMEX, Defensa o Marina	Seguro Popular	Inst. Privada	Otra	No DH	No esp.
Hombres	161,736	116,753	90,213	12,061	148	12,808	178	1,020	1,462	43,023	1,960
Mujeres	166,249	124,784	93,317	14,408	159	16,464	152	1,036	784	39,413	2,052
Total	327,985	241,537	183,530	26,469	307	29,272	330	2,056	2,246	82,436	4,012

Derechohabiente

En el municipio hay un total de 13,172 personas con alguna condición o limitación en la actividad, principalmente, en limitaciones para caminar o moverse y para ver; de estas personas, 2,970 no cuentan con servicios de salud.

4.3.6.6 Educación

Únicamente el 2.25% de la población de entre 8 y 14 años no sabe leer ni escribir. 6,889 personas no tienen ningún grado de escolaridad; 39,531 terminaron la primaria y 56,011 terminaron la secundaria; estos datos arrojan como resultado que el Grado promedio de escolaridad en la población de 15 años o más es de 9.17.

Gómez Palacio cuenta con 151 instalaciones para preescolar, 228 primarias, 60 secundarias, 16 Bachilleratos y dos escuelas para profesional técnico públicas y en lo relativo a escuelas privadas, se cuenta con 45 para educación preescolar, 16 primarias, 11 secundarias y 11 bachilleratos, así como 6 escuelas para profesionales técnicos.

4.3.6.7 Vivienda

Para el año 2010, Gómez Palacio contaba con 83,957 viviendas particulares, con un promedio de 3.9 habitantes cada una. De éstas, 78,754 contaban con piso diferente a tierra. 61,834 (73.14%) tenían techo de losa de concreto o viguetas con bovedillas y la mayoría (79.22) tenían paredes de tabique, ladrillo, block, piedra, cemento o concreto.

El 97% de las viviendas del municipio disponen de escusado, el 95% de drenaje, el 99.49 de agua entubada y el 99.52 de energía eléctrica. De tal manera que el 94% es decir 77,797 viviendas del municipio disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica.

En cuanto a bienes materiales, la mayoría cuentan con radio, televisión, refrigerador, lavadora y teléfono celular. El 48% cuentan con automóvil; la mayor carencia se refleja en la necesidad de computadoras e internet, ya que solo el 28% cuenta con computadora y 18.54% cuenta con internet.

4.3.6.7.1 Turismo

Monumentos históricos

La ciudad de Gómez Palacio cuenta con importantes monumentos históricos, entre los que podemos citar: La colosal estatua ecuestre del General Francisco Villa, ubicada en el cerro de La Pila, el Hemiciclo a Los Niños Héroe, en el cruce de Miguel Alemán y Avenida Victoria, el Monumento al Maestro, localizado en el cruce de Avenida Hidalgo y calle Durango, el Monumento a la Madre, edificado frente al parque Morelos, el Busto al Benemérito de las Américas en la confluencia de Avenida Victoria y calle Durango, el hemiciclo a Francisco Zarco, en el cruce de Avenida Mina y calle 20 de Noviembre, el Monumento a Hidalgo, ubicado en la calle de Independencia y Calzada J. Agustín Castro, la columna dedicada a los hombres que se levantaron en armas la noche del 20 de noviembre de 1910, ubicada en la Colonia Campestre, columna levantada en honor del señor Ramón González Villareal, quien fuera el primer Presidente de la Junta de mejoras materiales, ubicada en la calzada de Las Palmas, a la entrada de la colonia Bella Vista.

En la Plaza Cívica de la Clínica No. 10 del IMSS, se localiza la estatua levantada en honor del General Guadalupe Victoria, ilustre duranguense quien fuera el primer Presidente de México, entre otros.

Arquitectónicos: La parroquia de Gómez Palacio, construida en 1900.

Históricos: El erigido a J. Agustín Castro en los límites con Lerdo. Estatua ecuestre de Francisco Villa en la parte alta del cerro de la Cruz.

Museos

Se cuenta con el museo de arte moderno, ubicado en el Centro Cultural Gómez Palacio, cuenta con una colección de obras de pintores extranjeros y nacionales, El museo comunitario Xiximes en el que muestra piezas elaboradas por las diferentes etnias que habitaron la región ubicada en el primer cuadro de la Ciudad, La Casa de la Piedra la cual cuenta con muestras de diferentes minerales con los que cuenta la región y el recinto a la revolución, ubicada en el primer cuadro de la ciudad.

Centros turísticos

El municipio cuenta con pocos espacios turísticos por su vocación eminentemente agropecuaria e industrial. Sin embargo es una actividad atractiva dado que se cuenta con servicios de buena calidad que permiten atender a los muchos visitantes que por razones de negocios llegan a la ciudad de Gómez Palacio.

Entre la infraestructura turística existente se encuentra:

- El Centro de Convenciones Francisco Zarco
- El Teatro Alberto M. Alvarado
- EL Centro Campestre Lagunero
- Sets Cinematográficos San Lázaro
- Sala de Exposiciones Expo-Gómez Palacio

4.3.6.7.2 Sistema cultural

Fiestas Populares

Del 20 de agosto al 5 de septiembre se celebra en Gómez Palacio la feria del algodón y de la uva; a fines de julio y a principios de agosto tiene lugar la feria del melón y la sandía.

El 5 de febrero, ejido San Felipe; 18 de marzo, Fundación del Instituto 18 de marzo; 19 de marzo, San José del Viñedo; Semana Santa Viernes Santo, Procesión en la colonia Santa Rosa, Sábado de Gloria quema de Judas en distintos barrios; 28 de octubre, San Judas Tadeo, 12 de diciembre, posadas.

Danzas

Matachines de la colonia Santa Roca y barrio El Parralito.

Tradiciones

El 3 de mayo se celebra la fiesta de la Santa Cruz que concluye el día 15. El 24 de diciembre se celebra la Navidad con pastorelas y feria.

En Semana Santa, el Viernes Santo, procesión en la colonia Santa Rosa, Sábado de Gloria Quema de Judas en distintos barrios.

El 28 de octubre, San Judas Tadeo y 12 de diciembre, las posadas de carácter religioso

Música

La música cardenche no utilizan instrumentos musicales, cantando a cápela de dos a tres voces interpretando composiciones de vivencias y sentimientos propios

Trío los Dandys (integrante fundador Güicho Cisneros de la colonia Santa Rosa), cuarteto clásico Gómez Palacio, Orquesta de Francisco (Quico) Sáenz.

Artesanías

Cobijas, tapetes, morrales y cordones para el pelo de lana, cerámica platería, ropa y artículos de piel de víbora, rana, borrego, pez y otros.

Figuras de ónix y piedras pulimentadas.

Miniaturas de pacas de algodón, relojes en geodas, artesanía de madera y mármol.

Gastronomía

Cabrito, asado, carne asada, queso con chile y las siete sopas y agua de raíz como bebida típica.

4.4 Diagnóstico ambiental

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 Nacional. 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.).

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 Chemours Laguna, en el municipio de Gómez Palacio en el estado de Durango.

La planta química Chemours Laguna tendrá la capacidad de producir 65,000 toneladas por año de Cianuro de Sodio. 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 acortar 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 México.

El sitio del proyecto se localiza en el municipio de Gómez Palacio, Durango a aproximadamente a 1,000 m al sur de la carretera secundaria que va de la carretera federal 49 al poblado Dinamita y a 18 km al norte de su cabecera municipal.

El clima en la zona es muy árido con temperaturas semicálidas, con una estación lluviosa en verano; la precipitación media anual es escasa con tan solo 194 mm al año; que, junto con la carencia de cuerpos de agua, lénticos y lóticos de importancia, vuelven al área susceptible a la sequía (riesgo medio).

La vegetación presente en el área se identificó como Matorral micrófilo, siendo el tipo de vegetación potencial dominante, además de la presencia del Matorral rosetófilo (matorral desértico rosetófilo), Agricultura de temporal anual y de riego anual y semipermanente para el SA, dichas actividades están relacionadas a impacto visual del paisaje.

La zona presenta amplios espacios que fueron destinados a la ganadería extensiva, actividad que actualmente no se realiza en la superficie del área del proyecto. La pendiente del terreno es plana, no rebasando el 2% de pendiente, lo que da un aspecto de valle en la mayoría de las zonas; hay algunos elementos cerriles que no implican un elemento valioso al paisaje.

El tipo de fauna local registrada mediante los estudios realizados, arrojaron que las especies reportadas están asociadas al tipo de vegetación presente en la zona de estudio. Sin embargo no se registraron especies del grupo de reptiles y anfibios y la fauna encontrada es representativa de áreas perturbadas, al igual que presentan una distribución muy amplia en el país. Ninguna de las especies de fauna registrada se encuentra listadas en alguna categoría de protección en la NOM-059- SEMARNAT- 2010.

La calidad del paisaje que se determinó para el área de estudio es de valor bajo porque la vegetación es altamente homogénea y existen numerosas zonas expuestas por el retiro de vegetación para uso pecuario; otro factor para considerarlo bajo es la falta de orografía relevante, la cual es remota al sitio (Sierra Madre Oriental). El paisaje presenta principalmente planicies y resulta homogéneo, sin rasgos particulares, con ciertos parches que presentan cierto grado de conservación.

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

279

5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	279
5.1.1 Elaboración de un Checklist Específico.....	279
5.1.2 Identificación de los generadores de cambio e impactos ambientales.....	280
5.1.2.1 Identificación de los procesos de cambio.....	280
5.2 Identificación y descripción de los impactos ambientales	281
5.2.1.1 Efecto del impacto.....	284
5.2.1.2 Intensidad del impacto.....	284
5.2.1.3 Alcance geográfico del impacto	285
5.2.1.4 Mitigabilidad o compensación	285
5.2.1.5 Factores de cambio generados por el hombre	286
5.2.2 Indicadores de impacto	287
5.2.3 Lista indicativa de indicadores de impacto.....	288
5.2.4 Impactos ambientales	289
5.2.4.1 Intensidad y tendencia de los impactos generados.....	291
5.2.5 Matriz de evaluación cuantitativa de impactos	293
5.2.5.1 Impactos Indirectos.....	298
5.2.5.2 Impactos Negativos	298
5.2.5.3 Impactos Positivos	299
5.2.6 Estimación del área de influencia de los Impactos Ambientales.....	299
5.2.7 Construcción del escenario modificado por el proyecto.	299
5.2.8 Conclusiones	300

5 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

5.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación y evaluación de los impactos¹ ambientales asociados al proyecto Chemours Laguna se basa en una combinación de diferentes métodos:

- Elaboración de un Checklist específico²
- Identificación de los generadores de cambio e impactos ambientales
- Identificación y descripción de los impactos ambientales
- Matriz de evaluación cuantitativa de impactos

5.1.1 Elaboración de un Checklist Especifico

Las ventajas del checklist está dada por su utilidad para: a) estructurar las etapas iniciales de una evaluación de impacto ambiental, b) ser un instrumento que apoye la definición de los impactos significativos de un proyecto, c) asegurar que ningún factor esencial sea omitido del análisis, y d) comparar fácilmente diversas alternativas de proyecto.

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).

Para la elaboración del Checklist de Chemours Laguna se consideraron los siguientes aspectos:

- Componentes del medio físico
- Componentes del medio biótico
- Asentamientos
- Instrumentos de planeación
- Características del proyecto
- Fuentes de los impactos
- Localización de las fuentes de impacto
- Receptores de los impactos
- Medidas de mitigación

¹ La International Association of Impact Assessment define impacto como el efecto o la consecuencia de una acción (IAIA, 2009).

² Gestión y Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Guillermo Espinoza. BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO – BID CENTRO DE ESTUDIOS PARA EL DESARROLLO – CED. 2002

Figura 1: Conclusiones Generales del Checklist de la planta Chemours Laguna

Conclusión General	
<input type="checkbox"/>	No tiene impactos significativos
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiene impactos significativos en el ambiente que se compensan de forma completa con las medidas de mitigación adecuadas
<input type="checkbox"/>	Puede tener impactos significativos en el medio ambiente difíciles de mitigar
<input type="checkbox"/>	Puede tener impactos significativos en el medio ambiente y al menos uno debe ser analizado adecuadamente, para plantear las medidas de mitigación adecuadas

5.1.2 Identificación de los generadores de cambio e impactos ambientales

5.1.2.1 Identificación de los procesos de cambio

La International Association of Impact Assessment define impacto como el efecto o la consecuencia de una acción (IAIA, 2009). Se describen las acciones como generadores de cambio que tienen como consecuencia “un efecto o un impacto sobre los servicios ambientales 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; entre ellos, los servicios ambientales, componentes del bienestar humano y biodiversidad.

A la vez, existen interrelaciones entre distintos receptores, por lo que cambios que experimentan los servicios ambientales 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 ambientales, 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 Sistema Ambiental.

Cuando más de un impacto tiene efecto sobre un servicio ambiental, 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 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 Chemours Laguna, 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.

La fase de identificación de impactos está orientada a reconocer aquellos impactos potenciales significativos del proyecto, con tal de determinar las interacciones que requerirán una evaluación más detallada, así como del alcance de la misma.

5.2 Identificación y descripción de los impactos ambientales

Para la identificación de los impactos del proyecto Chemours Laguna, esta fase está orientada a identificar aquellos impactos significativos, potenciales, sinérgicos y acumulativos del proyecto.

Con base a la delimitación del SA, las características del proyecto y trabajo de campo, se realizó un planteamiento de los principales aspectos ambientales que se consideraron relevantes a ser analizados para identificar los posibles cambios acumulativos y los impactos generados por el proyecto.

Los aspectos ambientales que se consideraron relevantes son:

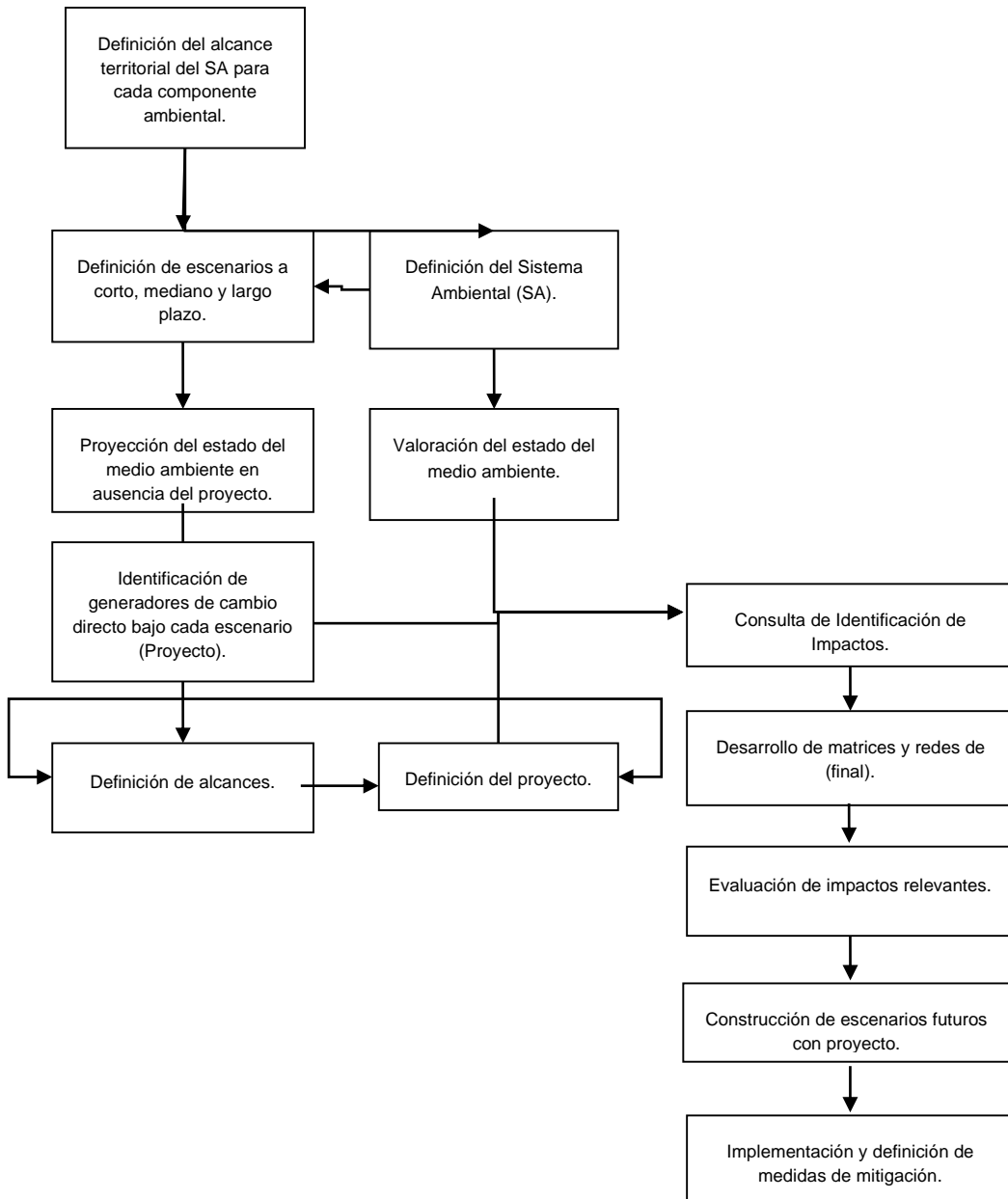
- Dispersión de gases
- Uso de suelo
- Asentamientos

Las características de la planta de Chemours Laguna que se consideraron relevantes son:

- Construcción
- Operación

La evaluación de los impactos se hace para aquellos impactos que se identificaron como potenciales significativos. Para dichos impactos se hace una valoración que permita conocer todos los aspectos de dicho impacto, y con ello poder proponer medidas para eliminarlos, mitigarlos y/o compensarlos.

La identificación y evaluación de los impactos se hizo siguiendo los pasos que se detallan a continuación:



Se realizó una identificación preliminar de los siguientes impactos:

- a. Impacto potencialmente relevante específico. Aquellos impactos que por su naturaleza son específicos de las condiciones del SA y que requieren de medidas de mitigación o de compensación complejas.
- b. Impactos mitigables. 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.³ 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 sinérgico⁴. 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.

Para la identificación y evaluación de impactos se consideración los procesos de construcción, operación y mantenimiento de la planta Chemours Laguna, los diferentes componentes del SA y los resultados de la Evaluación de Riesgo Ambiental de la planta

³ 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>.

⁴ 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

de Chemours Laguna (Ver Anexo Estudio de Riesgo Ambiental Modalidad Análisis de Riesgo Chemours Laguna) .

El resultado del análisis realizado para la identificación de impactos determino que las componentes con mayor relevancia del proyecto son:

- Riesgo ambiental
- Dispersión de gases

Esto se determinó al obtener los resultados del modelo de dispersión (Ver anexo Capítulo 4. 4.5 Viento y Modelo de dispersión) y a los resultados de los análisis de consecuencias del Estudio de Riesgo Ambiental.

Además de lo anterior se realizó un estudio de caso en México 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 Chemours Bajío, 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

Los impactos se describieron según los siguientes atributos:

- 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.

5.2.1.2 Intensidad del impacto

- 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.

- 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 3 km más allá de los límites del predio del proyecto.
- w. Impacto con ámbito en entorno regional: El efecto se manifiesta más allá del SA del proyecto.

5.2.1.4 Mitigabilidad o compensación

- x. 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.⁵
- y. 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.
- z. Impacto potencialmente mitigable con acciones complejas. 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

⁵ 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

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 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 Factores de cambio generados por el hombre

Las actividades humanas transforman su entorno. Los cambios inducidos pueden ser directos o indirectos. Estos cambios podrían generar alguna perturbación o impacto en el ambiente.

Como perturbación se entiende un evento relativamente discreto en tiempo y espacio que altera la estructura de las poblaciones y comunidades además causa cambios en la disponibilidad de recursos o en el ambiente físico.

Algunas otras definiciones que pueden ayudar a 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 ambiental: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales que desencadenan un desequilibrio.

Daño ambiental grave: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales y que afecta su estructura o función.

Desequilibrio ambiental 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 su entorno.

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 Indicadores de impacto

La lista de los indicadores de impacto se clasificó de la siguiente manera:

CALIDAD DEL AIRE

- Dióxido de carbono
- Óxidos de nitrógeno
- Ruido

- Gases de cola
- 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

5.2.3 Lista indicativa de indicadores de impacto

Tabla 1: Indicadores de impacto

Factor	Indicador	Índice
Aire	-Contaminación atmosférica.	1. Número de vehículos. 2. Monitoreo de calidad de aire en flare y chimenea 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 Chemours Laguna.

Factor	Indicador	Índice
	-Contaminación.	2. Volumen de residuos peligrosos.
Agua	-Infiltración.	1. Gasto y/o volumen.
	-Calidad.	
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 Impactos ambientales

En este proyecto las acciones de preparación, construcción, operación y mantenimiento son los generadores de cambio del proyecto y el efecto o consecuencia es el impacto experimentado por un receptor específico.

Generador de cambio	Efecto/impacto
Preparación del Terreno	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de cobertura vegetal derivado del Cambio de Uso de Suelo • 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. • Generación 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.

Generador de cambio	Efecto/impacto
	<ul style="list-style-type: none"> • 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. • Generación 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 • Modificación a la infiltración por cimentación de estructuras • 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"> • Presencia de aguas residuales provenientes de los servicios. • Generación de residuos durante la operación normal de Chemours Laguna <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 Chemours Laguna <ul style="list-style-type: none"> ▪ Costales vacíos que contuvieron cemento ▪ Recipientes que contuvieron pintura (sin plomo)

Generador de cambio	Efecto/impacto
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Trozos de metal y/o herramienta obsoleta ○ Residuos peligrosos durante los mantenimientos de Chemours Laguna <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.

5.2.4.1 Intensidad y tendencia de los impactos generados

Cada uno de los impactos descritos anteriormente se desarrollaría en el tiempo con intensidades y tendencias distintas.

<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

Generador de cambio	Efecto/impacto	0 – 2 años	2- 50 años
Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> • Remoción de cobertura vegetal derivado del Cambio de Uso de Suelo. • Emisiones a la atmósfera a causa del aumento vehicular. • Riesgo de presencia de fauna nociva por los desechos de los trabajadores. • Generación 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 despalme y compactación del terreno. • 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. • Riesgo de presencia de fauna nociva por los desechos de los trabajadores. • Generación de aguas sanitarias. • Generación de residuos <ul style="list-style-type: none"> ○ Sólidos municipales ○ De manejo especial ○ Residuos peligrosos • Modificación a la infiltración por cimentación de estructuras. • 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"> • Presencia de aguas residuales provenientes de los servicios. • Generación de residuos durante la operación normal de la planta. • Sólidos municipales. • De manejo especial. • Residuos peligrosos. • Riesgo ambiental, la utilización y manejo de las 		→





Generador de cambio	Efecto/impacto	0 – 2 años	2- 50 años
	siguientes sustancias: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gas natural ○ Amoniaco ○ Cianuro de Sodio. <ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de contaminación del suelo por derrame de agua contaminada por sustancias químicas al terreno natural • Riesgo por emanaciones de gases de cola • Emisiones de gases contaminantes provenientes de la chimenea y del flare: <ul style="list-style-type: none"> ○ Óxidos de nitrógeno ○ Dióxido de carbono • Riesgo de accidentes laborales. • Afectaciones a la calidad escénica por presencia de edificios y estructuras. 		

5.2.5 Matriz de evaluación cuantitativa de impactos

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 ambientales 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 5-2: Simbología utilizada para la elaboración de la matriz de impactos de Chemours Laguna

0	± 1	± 2	± 3
A la baja	Continuo o neutro	A la alta	Muy Alta
			
Color	Color	Color	Color

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 2: Matriz de impactos identificados (Ver anexo Capítulo 5. Matriz de impactos)

Impacto	Descripción del Impacto	Tendencia	Intensidad	Tiempo	Acumulación	Sinergia	Efecto	Reversibilidad	Ámbito	Mitigabilidad	Significancia	Etapas de Preparación	Etapas de Construcción	Etapas de Operación	Total
Remoción de cobertura vegetal por Desmonte y Despalme del terreno	Se tiene contemplada la realización de un cambio de uso de suelo en terreno forestal, para destinarlo a un uso industrial	→ 0	1	1	0	0	2	3	1	-2	2	X			8
Posible afectación a las especies de fauna por remoción de la vegetación	Debido a la remoción de vegetación para el cambio de uso de suelo, existe una posible afectación a las especies de fauna encontradas en el área del proyecto	→ 0	2	1	0	0	2	0	1	-2	2	X			6
Modificación a la infiltración	Relacionado con el efecto del despalme se modificarán los procesos de infiltración de agua en el suelo por la compactación y cimentación del mismo	→ 1	2	3	0	0	3	3	1	-2	1	X	X	X	12
Calidad escénica	Durante todas las etapas del proyecto este impacto estará presente ya sea por la presencia de maquinaria hasta la existencia de las estructuras y edificios a construir	→ 1	0	2	0	0	2	2	2	-2	1	X	X	X	8
Emisiones a la atmósfera durante la preparación y construcción de la Planta	Estas emisiones provienen principalmente por fuentes móviles, siendo los principales contaminantes CO2, partículas fugitivas y ruidos	→ 0	1	1	0	0	2	0	1	-3	1	X	X		3
Generación de residuos sólidos urbanos	Durante todas las etapas se generarán residuos de esta índole, debido a la presencia de trabajadores estos sólidos pueden generar distintos tipos de afectaciones como es la salud pública (Olores y atracción de vectores de enfermedades) y efectos sobre la apariencia del área	→ 1	1	3	0	0	3	0	1	-3	1	X	X	X	7
Atracción de fauna nociva	Derivado de la generación de residuos sólidos urbanos la atracción de este tipo de fauna puede ocasionar incidentes con el personal que se encuentre laborando	→ 1	1	3	1	0	2	0	1	-3	1	X	X	X	7
Agua residuales sanitarias	Durante todas las etapas del proyecto se generarán aguas sanitarias provenientes de los servicios	→ 1	1	3	0	0	3	1	1	-3	1	X	X	X	8
Riesgo de accidentes laborales	Este riesgo se desprende de las actividades propias de cada etapa del proyecto	→ 1	0	3	0	0	1	N/A	1	-3	1	X	X	X	4





Generación de residuos peligrosos	Este tipo de residuos se generará durante todas las etapas que contempla el proyecto, estos residuos se enfocan a todos aquellos que tengan alguna característica CRETIB	↗ 2	2	3	0	0	3	0	1	-3	2	X	X	X	10
Generación Residuos de manejo especial	Estos residuos serán generados principalmente durante las etapas de construcción y mantenimiento de la Planta	↗ 2	1	3	0	0	3	0	1	-3	2	X	X	X	9
Riesgo ambiental	Existe riesgo ambiental debido a la utilización, manejo de sustancias peligrosas como son: *Gas natural * Amoniaco * Cianuro de sodio	↗ 1	3	3	0	0	3	3	3	-2	3			X	17
Riesgo por emanación de gases de cola potencialmente tóxicos	Como parte del tren de procesos que se llevará a cabo en la Planta, se desprenderán gases de cola potencialmente tóxicos	↗ 1	3	3	0	0	3	0	2	-2	3			X	13
Emisiones de contaminantes desprendidos del Flare y Chimenea durante la operación de la Planta	Se contempla la instalación de una chimea proveniente de la unidad de Óxidación térmica y un flare (Ambos equipos mitigarán el impacto anterior) sin embargo estos mismos provocarán emisiones a la atmósfera, estas serán *Óxidos de nitrógeno (Nox) y Dióxido de carbono (CO2), mismos que se acumularán con las emisiones desprendidas de otras plantas que se encuentren en la región	↗ 1	1	3	1	0	3	2	3	-2	1			X	13
Posible afectación al suelo por derrame de agua contaminada y/o sustancia químicas	Esta impacto puede producirse durante la etapa de operación de la Planta	↗ 2	2	3	0	0	1	1	1	-1	2			X	11
Riesgo de contaminación del suelo por derrame de aceites y combustibles	Durante las etapas de preparación y construcción existe la posibilidad de que se presenten derrames de aceites e hidrocarburos por la actividad de los vehículos y maquinaria que intrvdrán en el proyecto	↘ 0	0	1	0	0	1	0	1	-3	1	X	X		1
Generación de empleos	Durante todas las etapas de desarrollo de Chemours Laguna se contempla la generación de empleos directos e indirectos	↗ 1	2	3	1	0	3	3	2	0	2	X	X	X	17
Beneficios sociales	El principal beneficio y finalidad de La Chemours Laguna es surtir a la industria minera de la materia prima para la extracción de minerales preciosos, sin embargo a otro importante beneficio se verá de manera local con la derrama económica que representa el arribo y estadía de todo el personal involucrado en cada una de las etapas que contempla el proyecto.	↗ 1	2	3	1	0	3	3	2	0	3	X	X	X	18

*Los impactos que se encuentren en color verde, son impactos positivos y los impactos que se encuentran en rojo son impactos Negativos

*Buenas practicas ambientales, Medias de mitigación y medidas de mitigación especiales, se encuentran en color verde ya que se restan al impacto negativo.

*NA: No aplica

↗ 1	↗	Dirección de la tendencia
	1	Valor de la tendencia

Instructivo de interpretación					
		0	± 1	± 2	± 3
Tendencia		A la baja 	Continuo o neutro 	A la alta 	Muy Alta 
Intensidad		Color	Color	Color	Color
Tiempo		-	(0-2 años)	(3 - 10 años)	(10 - 35 años)
Acumulación		Sin Acumulación	2 Impactos acumulados	3 Impactos acumulados	4 o + Impactos acumulados
Sinergia		Sin sinergia	Baja	Media	Alta
Efecto		-	Ocasional	Temporal	Permanente
Reversibilidad		Altamente reversible	Reversible a corto plazo	Reversible a mediano plazo	Indefinido
Ámbito		-	Inmediato	Local	Regional
Mitigabilidad		-	Medidas de Mitigación Especiales	Medidas de mitigación	Buenas practicas
Significancia		-	Baja	Media	Alta
Etapa		-	Preparación	Construcción	Operación

NIVEL DE IMPACTOS			
NEGATIVOS			
4 a 10			BAJO
11 a 19			MEDIO
20 a 26			ALTO
POSITIVOS			
4 a 10			BAJO
11 a 18			MEDIO
19 a 24			ALTO

Una vez identificada la intensidad y tendencia de cada impacto, se realizó un análisis cualitativo de éstos, de manera que se pudieran ordenar con base en los siguientes puntos:

- Potencial repercusión sobre receptores.
- Interacción con otros generadores de cambio y/o impactos.
- Mitigabilidad y/o compensabilidad.
- Intensidad y tendencia del impacto.

El resultado de dicho análisis arrojó el siguiente orden de los impactos:

1. Riesgo ambiental por la utilización y manejo de:
 - a. Gas Natural
 - b. Amoniacó
 - 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. Retiro de la vegetación presente en el área por el cambio de uso de suelo.

5.2.5.1 Impactos Indirectos

Los impactos indirectos en el Sistema Ambiental donde se pretende ubicar Chemours Laguna (estos impactos son ajenos a las actividades de preparación, construcción, operación y mantenimiento) han sido generados por actividades productivas que obedecen al desarrollo agroindustrial e industrial.

Se concluye que todos los efectos e impactos que presenta el Sistema Ambiental corresponden a la preparación, construcción, operación y mantenimiento por lo que no se identificaron impactos indirectos.

5.2.5.2 Impactos Negativos

En lo que respecta a los impactos identificados sobre la calidad del aire tales como las emisiones a la atmósfera, provenientes de fuentes móviles por el uso de maquinaria y vehículos que serán utilizados durante la preparación y construcción de Chemours Laguna 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 Chemours Laguna, 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, de tal

manera que 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).

5.2.5.3 Impactos Positivos

El principal impacto positivo de la presencia y operación de Chemours Laguna en el área propuesta, representa un acercamiento de los insumos, para el sector minero (en específico el cianuro de sodio). 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 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 Chemours Laguna, 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 Chemours Laguna.

5.2.6 Estimación del área de influencia de los Impactos Ambientales.

El área de influencia de los Impactos Ambientales está delimitada por el SA tomando en consideración las características de la generación de estos así como los receptores de los mismos.

5.2.7 Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Para establecer un escenario con medidas de mitigación se ha considerado cómo es que el entorno se verá afectado o beneficiado a partir de la construcción y puesta en operación de Chemours Laguna.

Puntualmente Chemours Laguna no representa una afectación en su entorno, debido a que este ha sido modificado 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 Chemours Laguna, para el cual se

aplicarán medidas de control con programas de monitoreo continuo de las operaciones y mantenimiento preventivo de las instalaciones.

Como resultado de la evaluación del SA así como de los impactos directos y residuales de Chemours Laguna, se concluye que los principales impactos generados durante la construcción, operación y mantenimiento de la planta Chemours Laguna son mitigables.

5.2.8 Conclusiones

Durante la preparación y construcción, así como durante la operación y el mantenimiento de Chemours Laguna se aplicarán tanto las medidas de control y prevención, para evitar 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, de los cuales, los impactos bajos y moderados, serán mitigados durante todas las fases que contempla el desarrollo de Chemours Laguna, incluyendo las actividades de mantenimiento.

Significancia	Preparación del Sitio		Construcción		Operación	
	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo	Positivo	Negativo
Baja		11		9		7
Media	2	1	2	1	2	5
Alta						
Total	2	12	2	11	2	12

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 Chemours Laguna, 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 presentarán durante las etapas de preparación y construcción del proyecto.

Los impactos de significancia Media tienen que ver principalmente con las emisiones de gases de cola provenientes del proceso de fabricación de cianuro de sodio, para mitigar estos impactos se instalará la unidad 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.

Además se considera un área de reforestación y un área verde de 40 por ciento de área libre de concreto, lo cual asciende a cinco hectáreas, en las cuales se sembrarán especies endémicas que serán determinadas por el especialista encargado del Programa de Reforestación.

Otro impacto que se generará durante la operación de Chemours Laguna; es el riesgo ambiental potencial que representa la utilización de gas natural y amoníaco anhidro durante la producción de cianuro de sodio. Por lo tanto se considera un impacto medio, debido a la seguridad del proceso el cual se operará de manera certera al haber sido incorporadas las estrategias, tecnologías y medidas de control y mitigación de riesgos de proceso.

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.....302

6.1 Identificación de las medidas de prevención y mitigación así como de viabilidad y eficacia de su aplicación302

6.1.1 Medidas preventivas, de control y de mitigación 302

6.1.1.1 Residuos 302

6.1.1.1.1 Generación de residuos en la etapa de preparación del sitio y construcción..... 302

6.1.1.1.2 Manejo y disposición de los residuos 303

6.1.1.1.3 Agua residual derivada de los servicios 304

6.1.1.2 Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación..... 304

6.1.1.3 Medidas de compensación..... 314

6.1.2 Fase de abandono..... 314

6.1.3 Impactos residuales 315

6 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En los siguientes apartados, se identifican medidas de prevención y mitigación específicas así como los programas para todos los impactos identificados durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento de la planta de Chemours Laguna.

6.1 Identificación de las medidas de prevención y mitigación así como de viabilidad y eficacia de su aplicación

6.1.1 Medidas preventivas, de control y de mitigación

6.1.1.1 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.

6.1.1.1.1 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.

6.1.1.1.2 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 reforestación.

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.

6.1.1.1.3 Agua residual derivada de los servicios

Durante todas las etapas que contempla Chemours Laguna 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.

6.1.1.2 Duración de las obras o actividades correctivas o de mitigación

Las medidas de mitigación se deberán realizar durante el tiempo que dure cada fase de Chemours Laguna.

Una vez identificados los impactos ambientales generados por el desarrollo de cada una de las fases de Chemours Laguna, 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.

Factor ambiental: aire

Etapa de Preparación y construcción	
Medida de Mitigación	
Mantenimiento preventivo de vehículos y maquinaria	
Impacto que atenuará	
<ul style="list-style-type: none"> • Aumento en las emisiones a la atmósfera • Aumento en las emisiones de ruido • Contaminación de suelo por derrame de aceites por la presencia de vehículos y maquinaria • Dispersión de polvos fugitivos 	
Descripción de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá realizar el mantenimiento preventivo de los vehículos cada que cumplan 5,000.00 km o seis meses, y la maquinaria cada 1,500 horas de trabajo efectivo. • Con esta medida se espera disminuir al máximo la cantidad de emisiones por vehículos de combustión interna y evitar que sobrepase lo establecido en la NOM-042-SEMARNAT-2003, NOM-044-SEMARNAT-2006 y la NOM-045-SEMARNAT-2006.
Indicador de la realización	Para obtener este indicador se deberá realizar la cantidad de mantenimientos esperados, contra los mantenimientos realizados el cual deberá formar parte de los reportes que se integrarán en el PVA.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida, mediante la comparación de la cantidad de mantenimientos preventivos realizados y los correctivos que se hayan llevado a cabo.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidiendo con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibles	Será inadmisibles observar la contaminación del suelo por derrame de hidrocarburos causados por un mal funcionamiento en el equipo.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará mensualmente con la recopilación de las bitácoras de avance de obra, las cuales deberán presentarse anexas en el PVA de manera anual.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de mantenimientos de cada maquinaria.
Medidas de urgente aplicación	De observarse algún mal funcionamiento en vehículos o maquinaria, estas deberán abandonar las áreas de trabajo y ser ingresadas al taller para realizar un mantenimiento correctivo, todos estos mantenimientos deberán registrarse en las bitácoras de mantenimiento.

Factor ambiental: Salud y seguridad

Etapa de Operación	
Medida de Mitigación	
Sistemas de oxidación térmica	
Impacto que atenuará	
<ul style="list-style-type: none"> Control de emisiones de gases de cola 	
Descripción de la medida	<ul style="list-style-type: none"> La planta contará con una unidad de oxidación térmica de alta tecnología, para el control de emisión de este tipo de gases. Esta unidad garantiza la cero emisión de gases potencialmente tóxicos a la atmósfera.
Indicador de la realización	Para obtener este indicador se deberá realizar la cantidad de mantenimientos del sistema esperados, contra los mantenimientos realizados el cual deberá formar parte de los reportes que se integrarán en el PVA.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida, mediante la comparación de la cantidad de mantenimientos del sistema realizados y los correctivos que se hayan llevado a cabo.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidiendo con el inicio de la etapa de operación.
Umbral inadmisible	Será inadmisible observar algún desperfecto en el funcionamiento del sistema.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará mensualmente con la recopilación de las bitácoras de avance de obra, las cuales deberán presentarse anexas en el PVA de manera anual.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de mantenimientos de cada maquinaria.
Medidas de urgente aplicación	De observarse algún mal funcionamiento del sistema, este deberá ser corregido inmediatamente, todos estos mantenimientos deberán registrarse en las bitácoras de mantenimiento.

Etapa de Operación	
Medida de Mitigación	
Mantenimiento de instalaciones	
Impacto que atenuará	
<ul style="list-style-type: none"> Riesgo ambiental, por la utilización y manejo de: Gas natural Amoniaco Cianuro de Sodio 	
Descripción de la medida	<ul style="list-style-type: none"> 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.
Indicador de la realización	Para obtener este indicador se deberá realizar la cantidad de monitoreo de procesos y mantenimientos esperados, contra los realizados el cual deberá formar parte de las bitácoras de monitoreo de procesos y mantenimientos.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida, mediante la comparación de la cantidad de mantenimientos del sistema realizados y los correctivos que se hayan llevado a cabo. Con esta medida se plantea evitar a toda costa cualquier situación de riesgo potencial
Umbral de alerta	Esta medida se deberá poner en marcha a la par del inicio en la operación de la Planta de cianuro de sodio.
Umbral inadmisibile	Es inadmisibile permitir que se presente cualquier situación de riesgo por mínima que parezca.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará con los informes de vigilancia de las instalaciones y bitácoras de monitoreo de procesos y mantenimientos.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con los informes de vigilancia de las instalaciones y bitácoras de monitoreo de procesos y mantenimientos.
Medidas de urgente aplicación	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.

Etapa de Operación	
Medida de Mitigación	
Capacitación al personal y uso de equipo de protección personal	
Impacto que atenuará	
<ul style="list-style-type: none"> Riesgo de accidentes laborales 	
Descripción de la medida	<ul style="list-style-type: none"> 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.
Indicador de la realización	Para obtener este indicador se deberá realizar la cantidad de capacitaciones esperadas, contra las realizadas, el cual deberá formar parte de los reportes de capacitación, así como de las supervisiones realizadas a cada área de trabajo.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida, mediante la revisión del equipo de protección personal por cada supervisor de área, los cuales generarán los reportes del uso adecuado.
Umbral de alerta	Esta medida deberá aplicarse desde el momento en que arribe el personal para cada etapa de proyecto.
Umbral inadmisibile	Es inadmisibile tener presencia de algún trabajador que no cuente el equipo de protección personal necesario para desempeñar sus labores.
Calendario de comprobación	Esta medida se demostrará a diario con la revisión del equipo de protección personal por cada supervisor de área.
Punto de comprobación	Se comprobará esta medida con los reportes que efectuarán los supervisores de cada área de trabajo.
Medidas de urgente aplicación	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.

Factor Ambiental: Suelo y Agua

Etapa de Preparación y construcción	
Factores Ambientales: Agua y Suelo	Medida de mitigación
Programa de Conservación de Suelo y Agua	
Impacto que atenuará	
<ul style="list-style-type: none"> • Compactación del suelo • Modificación en los patrones de infiltración • Encauzamiento adecuado para mantener el patrón superficial del drenaje • Mantenimiento del buen estado de caminos e instalaciones 	
Medida de mitigación (compensación)	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de obras de drenaje necesarias, tales como alcantarillas, puentes y canales de desvío para mantener el patrón superficial de drenaje. • Separación de tierra vegetal y forma adecuada de acopio, evitando su mezcla con el resto de material de excavación. Dicha tierra será reutilizada para labores de reforestación. • La materia vegetal producto del desmonte se incorporará al suelo según el horizonte fértil.
Descripción de la medida	Se construirán canaletas de desvío alrededor del área de instalación de la Planta.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre el avance en superficie de obra construida, y la superficie planteada según el calendario de actividades.
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante la cantidad de mantenimientos que se realicen sobre estas obras.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibile	Será inadmisibile concluir con la etapa de construcción sin haber concluido con la edificación de estas obras y no haber realizado el acopio de la tierra vegetal de forma adecuada.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará durante las labores de mantenimiento.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obra.
Medidas de urgente aplicación	De presentarse alguna obstrucción de las obras de desvío se procederá a hacer una revisión particular de los mismos con el fin de resolver cualquier problema que se presente.

Factor Ambiental: Suelo, Agua, Aire, Flora, Fauna y Salud Pública

Todas las etapas	
Medida de Mitigación	
Manejo integral de los Residuos	
Impacto que atenuará	
<ul style="list-style-type: none"> • Generación de residuos sólidos municipales • Generación de aguas residuales sanitarias • Atracción de fauna nociva • Generación de residuos de manejo especial • Generación de residuos peligrosos 	
Descripción de la medida	<ul style="list-style-type: none"> • Se deberá implementar un Programa de Manejo integral de Residuos a los tipos de residuos generados durante las distintas fases del proyecto. • Deberán instalarse depósitos rotulados de acuerdo al tipo de residuo en los sitios de trabajo, mismos que deberán ser recolectados y llevados a los sitios autorizados por el municipio de manera periódica. • Las aguas residuales sanitarias serán trasladadas y tratadas por la empresa contratista especializada que preste el servicio de baños portátiles y durante la operación se instalará una fosa séptica.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la comparación entre la cantidad y tipo de residuos a generar esperados contra los generados.
Indicador de efecto	El efecto de esta medida se comprobará mediante la comparación de los residuos ingresados a los distintos almacenes, y los entregados a la empresa encargada de brindar el manejo y disposición final.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidiendo con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibile	Será inadmisibile haber iniciado con las actividades de preparación sin tomar en cuenta esta medida.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de los residuos que ingresen a los almacenes.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de ingreso y salida de los residuos.
Medidas de urgente aplicación	De observarse un mal manejo en cualquiera de estos residuos se deberá proceder a la recolección o corrección en este manejo.

Factor ambiental: Fauna

Etapa de Preparación	
Medida de Mitigación	
Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre	
Impacto que atenuará	
<ul style="list-style-type: none"> • Afectaciones a la fauna silvestre • Posibles afectaciones a la fauna silvestre • Posibilidad de accidentes con fauna silvestre 	
Descripción de la medida	Se deberá llevar a cabo un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre, con lo cual se prevendrá la afectación de las especies de fauna silvestre que se encuentren dentro de las áreas de trabajo
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante la comparación entre la cantidad de especímenes reubicados y el avance de las obras del frente de trabajo.
Indicador de efecto	Se realizará un reporte de la cantidad de individuos rescatados y reubicados durante el tiempo que dure la etapa de preparación del proyecto.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidiendo con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibile	Será inadmisibile haber iniciado con el retiro de la vegetación sin antes haber dado inicio a la presente medida.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de la fauna rescatada, se deberá de realizar una ficha técnica por cada individuo que sea rescatado, acompañada de un anexo fotográfico.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de la fauna rescatada, se deberá de hacer una por cada individuo que sea rescatado.
Medidas de urgente aplicación	De observarse fauna silvestre deambulando sobre las áreas de trabajo, incluso después de haber concluido con la etapa de preparación se deberá llevar aplicar esta medida de acuerdo a las actividades de rescate incluidas en el Programa.

Factor ambiental: Flora

Etapa de Preparación	
Medida de mitigación	
Programa de Reubicación de especies vegetales	
Impacto que atenuará	
<ul style="list-style-type: none"> Remoción de las especies vegetales por motivo del cambio de uso de suelo 	
Descripción de la medida	Se realizará el rescate y reubicación de flora, incluyendo a las especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
Indicador de la realización	Este indicador se obtendrá mediante el balance entre el avance en el rescate de las especies in situ, contra el número de las especies esperadas en una hectárea tipo
Indicador de efecto	Este indicador se obtendrá mediante el análisis de la supervivencia de los individuos replantados.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidente con el inicio de la etapa de preparación.
Umbral inadmisibile	Será inadmisibile observar algún individuo listado en la Norma Oficial, sobre el área del proyecto y no aplicar el programa de rescate y reubicación correspondiente.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará a diario, durante el tiempo que dura la preparación y construcción de Chemours Laguna, mensualmente durante el primer año después de haber llevado a cabo el rescate, posteriormente se comprobará de manera anual durante los siguientes dos años, tiempo suficiente para verificar la permanencia de los especímenes rescatados.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obra.
Medidas de urgente aplicación	De presentarse alguna mortandad en los individuos debido a temporadas de secas muy prolongadas se deberán realizar riegos extraordinarios. De observarse la mortandad de más del 20% de los individuos reforestados, estos deberán ser reemplazados con individuos nuevos, todas estas actividades (riegos comunes, riegos extraordinarios, reemplazo de individuos deberán integrarse en las bitácoras de obra).

Etapa de Construcción	
Medida de Mitigación	
Reforestación	
Impacto que atenuará	
<ul style="list-style-type: none"> • Afectación a las especies que componen cubierta vegetal del proyecto Chemours Laguna • Afectación a los recursos forestales 	
Descripción de la medida	Se realizará la reforestación de las áreas desprovistas de la misma, de acuerdo al diseño propuesto en el proyecto.
Indicador de la realización	Para obtener este indicador se deberá realizar un balance entre la cantidad de individuos a reforestar y el avance de individuos reforestados de acuerdo al Programa de Reforestación.
Indicador de efecto	Este indicador medirá la efectividad de la medida, mediante la comparación la superficie vegetal que se retirará y la superficie que será reforestada.
Umbral de alerta	Esta medida deberá realizarse coincidiendo con el inicio de la temporada de lluvias en el área
Umbral inadmisibile	Será inadmisibile haber concluido la época de lluvias sin haber dado inicio con esta actividad.
Calendario de comprobación	Esta medida se comprobará mensualmente con la recopilación de las bitácoras de avance de obra, las cuales deberán presentarse anexas en el PVA de manera anual.
Punto de comprobación	Esta medida se comprobará con las bitácoras de avance de obra, así como los reportes del monitoreo del estado de las especies reforestadas.
Medidas de urgente aplicación	De presentarse mortandad en los individuos reforestados. El monitoreo de estas especies deberá realizarse por cinco años, hasta garantizar su exitosa implantación.

6.1.1.3 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 este caso, es necesario 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 Chemours Laguna, 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
- 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 proponen, 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 Chemours Laguna 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.

6.1.2 Fase de abandono

El proyecto, por su naturaleza, ha sido planeado a largo plazo (se considera una vida útil de 50 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.

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 de Chemours Laguna. Este proceso observará en todo momento lo estipulado en la reglamentación aplicable y vigente al tiempo de dicho abandono.

6.1.3 Impactos residuales

Chemours Laguna 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 Chemours Laguna, 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.

Estos impactos residuales son considerados como el impacto final asociado al desarrollo de Chemours Laguna, el cual implica la preparación, construcción, puesta en marcha, operación y mantenimiento de la planta de cianuro de sodio.

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....316

7.1 PRONÓSTICO DEL ESCENARIO.....	316
7.2 DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	316
7.2.1 ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO A 5 Y 10 AÑOS.....	316
7.2.2 ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO.....	316
7.2.3 ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO DE 5 A 10 AÑOS	317
7.3 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....	317
7.3.1 FACTORES AMBIENTALES	318
7.3.1.1 Aire.....	318
7.3.1.2 Suelo.....	318
7.3.1.3 Agua.....	319
7.3.1.4 Medio biótico.....	319
7.3.1.4.1 Flora y Vegetación	319
7.3.1.4.1.1 Programa de reubicación de especies vegetales.....	319
7.3.1.4.1.2 Programa de reforestación.....	320
7.3.1.4.2 Fauna.....	321
7.3.1.4.2.1 Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna	321
7.3.1.4.3 Riesgo Ambiental	322
7.4 CONCLUSIONES	322

7 PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 Pronóstico del escenario

7.2 Descripción del escenario sin proyecto

El Sistema Ambiental (SA) donde se pretende ubicar la planta Chemours Laguna, se caracteriza por ser una zona donde se desarrollan diversas actividades productivas, principalmente minería, industria de explosivos y ranchos dedicados a la engorda intensiva de ganado bovino y avicultura de pollos de engorda.

Hacia el oeste del sitio, se localiza el poblado Dinamita a 2.6 km al noroeste del sitio del proyecto, el cual se fundó a inicios del Siglo XX por una empresa norteamericana, Compañía de Dinamita, con el objetivo de fabricar los explosivos necesarios para las actividades mineras en México, la población surgió como vivienda para los trabajadores y toda su actividad dependía de la propia Compañía de Dinamita. Actualmente esta planta sigue en operación y es propiedad de la compañía Austin Bacis, S.A. de C.V.

La compañía Regiomarmol, S.A. de C.V. opera una mina a cielo abierto para la extracción de material rocoso con contenidos de carbonatos de calcio (CaCO_3) para su transformación en productos industriales en el paraje el mármol el cual se encuentra en las inmediaciones del poblado Dinamita.

Al sur del sitio del proyecto se localizan una granja con casetas para la producción de pollo de engorda

En el SA existe una amplia red de infraestructura carretera y de servicios principalmente caminos secundarios, vía del ferrocarril y líneas de transmisión.

7.2.1 Análisis del escenario sin proyecto a 5 y 10 años

El escenario predominante que se espera en el SA, es uno de condiciones similares a las que presenta actualmente. Tanto a mediano como a largo plazo, las actividades productivas que se desarrollan, principalmente minería a cielo abierto e industria de explosivos y en menor proporción el desarrollo de granjas avícolas, continuarán desarrollándose en esta área.

El pronóstico que se espera en periodo de 5 a 10 años, contempla la misma dinámica actual. Esto es, el desarrollo de actividades productivas de minería a cielo abierto e industria de explosivos así como la producción de pollo de engorda y engorda intensiva de ganado bovino asociado al incremento de infraestructura.

7.2.2 Análisis del escenario con proyecto

La construcción de Chemours Laguna se limita al polígono del área de la planta. Es un área con uso de suelo de agostadero. La obra implica un aumento en el requerimiento de

servicios e infraestructura propios de las obras temporales y permanentes; por lo tanto, el impacto que estas conllevan. No obstante, el diseño de la planta, está ligado a programas de mitigación específicos para cada impacto (*Ver Capítulo 6*).

7.2.3 Análisis del escenario con proyecto de 5 a 10 años

Chemours Laguna 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 Chemours Laguna 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.

7.3 Programa de Vigilancia Ambiental

El PVA se ha estructurado en apego a las diferentes fases del proyecto, en su caso la fase de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento. El PVA considera las medidas de mitigación, compensación y prevención así como los programas específicos determinados para cada uno de los impactos ambientales identificados en el proceso de evaluación de impacto ambiental. En este sentido, los objetivos asociados a dicho programa son:

- Prevenir cualquier alteración que pueda inducir daños al ambiente
- Comprobar que las medidas de mitigación y compensación propuestas en la MIA-P han sido efectivamente aplicadas en la fase de preparación del sitio y construcción.
- Vigilar el surgimiento de impactos no previstos, en su caso generar las medidas de mitigación adecuadas.

Informar de manera periódica a la autoridad ambiental los resultados de la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental de la planta Chemours Laguna.

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.

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 Chemours Laguna.

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 Factores ambientales

7.3.1.1 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.

7.3.1.2 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.

7.3.1.3 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.

7.3.1.4 Medio biótico

7.3.1.4.1 Flora y Vegetación

7.3.1.4.1.1 Programa de reubicación de especies vegetales

El presente programa tiene como meta mitigar los daños causados por el cambio de uso de suelo en todas las áreas en donde se realizará el proyecto y obras asociadas al mismo. De esta manera, se plantea proteger, conservar las poblaciones y preservar el material biológico que se encuentra dentro del área, consiguiendo garantizar una alta sobrevivencia de los organismos tratados, por medio de técnicas de colecta y manejo de los ejemplares adecuados, logrando finalmente reintegrarlos a su hábitat natural, favoreciendo la conservación de la riqueza biológica de la región, particularmente de las especies vegetales nativas y susceptibles a rescate y reubicación.

Objetivos:

- Identificar a los taxa vegetales que pudieran verse afectados a nivel específico por el cambio de uso de suelo.
- Realizar de manera previa al desmonte, el recate de ejemplares vivos ya identificados y susceptibles a esta actividad.
- Brindar mantenimiento y protección a los ejemplares rescatados, otorgar los recursos necesarios para su correcta adaptación al nuevo medio e incorporar nuevamente individuos sanos al medio.
- Localizar áreas ecológicamente similares a las de recate de ejemplares vegetales.
- Reubicar a los organismos rescatados dentro de un área ecológicamente similar.
- Evaluar las condiciones biológicas *in situ* de los individuos ya reubicados y testificar su correcto desarrollo y crecimiento en campo.

Informe de avance y resultados:

Los reportes a la autoridad ambiental correspondiente se realizarán de manera mensual durante un periodo de cinco años, en estos se indicará al respecto toda la información registrada a las labores de rescate de flora. Dentro de los informes se incorporará:

- Métodos utilizados.
- Registro de especies rescatadas.
- Reporte de supervivencia de individuos rescatados.
- Bitácora de avances y obras de rescate.
- Memoria fotográfica.
- Evaluación de la efectividad de las obras realizadas.

7.3.1.4.1.2 Programa de reforestación

La reforestación es un proceso que comprende las actividades involucradas en la plantación de árboles (planeación, obtención de plantas, selección del sitio de reforestación, preparación del terreno, plantación, mantenimiento, protección y manejo) con el fin de repoblar zonas cubiertas por vegetación nativa original en un pasado históricamente reciente.

El presente programa de reforestación tiene como objetivo garantizar el cumplimiento de las indicaciones y medidas, protectoras y correctoras, contenidas en el Estudio de Impacto Ambiental en relación a la propuesta de construcción de Chemours Laguna.

Objetivos

- Localizar y caracterizar las áreas susceptibles para el programa de reforestación
- Reforestar, proteger, conservar y preservar el material biológico vegetal, maximizando la supervivencia de las especies nativas, utilizadas en este programa.
- Contribuir a la mitigación de impactos adversos sobre la flora presente en la zona.
- Contribuir a la conservación de la diversidad biológica y a los procesos ecológicos de la zona del proyecto.
- Documentar las acciones del proceso, a través de indicadores estructurales y ambientales, para darle seguimiento y asegurar el éxito del programa.

Evaluación de la reforestación

Esta etapa busca evaluar la sobrevivencia, estado sanitario y vigor de las plantas dentro de reforestación con el fin de detectar problemas de desarrollo y crecimiento y diseñar planteamientos de solución adecuados.

La estimación de sobrevivencia permite crear un panorama de estimación cuantitativa del éxito de la plantación bajo la influencia de los factores del sitio. Los datos obtenidos equivalen a la proporción de individuos vivos en relación con los individuos plantados extrapolando los datos de las superficies de muestreo a la totalidad de la plantación.

La evaluación del estado sanitario proporciona conocimiento acerca de la salud de los individuos plantados, considerando daños por plagas o síntomas de enfermedades.

Por último, la estimación del vigor de la plantación describirá la proporción de órganos vigorosos del total de individuos vivos. El vigor se clasifica como bueno, cuando la planta presenta un follaje denso, color adecuado y amplia cobertura de copa, regular, cuando el árbol mantiene un follaje menos denso, color desfavorable y follaje medio y malo, cuando el follaje es amarillento, ralo y posee hojas débiles.

Cabe mencionar que los datos de la evaluación por muestreos del estado sanitario, así como de estimación de vigor de la plantación, se extrapolarán de acuerdo a la superficie total de la plantación.

Informe de avance y resultados:

Los reportes a la autoridad ambiental correspondiente se realizarán de manera mensual durante un periodo de cinco años, en estos se indicará al respecto toda la información registrada a las labores de reforestación. Dentro de los informes se incorporará:

- Métodos utilizados.
- Registro de individuos reforestados.
- Reporte de supervivencia de individuos reforestados.
- Bitácora de avances y obras de reforestación.
- Memoria fotográfica.
- Evaluación de la efectividad de las obras realizadas.

7.3.1.4.2 Fauna

7.3.1.4.2.1 Programa de Ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna

El presente Programa está enfocado a rescatar y reubicar a las especies de fauna, localizadas dentro del área del proyecto Chemours Laguna, para evitar las afectaciones de estas especies.

Objetivos:

- Implementar las acciones necesarias para el ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna, que se observen durante la etapa de preparación y construcción sobre el área de proyecto.
- Reubicar a los individuos rescatados en sitios previamente identificados, con el fin de asegurar su viabilidad y permanencia en el Sistema Ambiental.
- Implementar las medidas de captura, manejo y traslado, necesarias para asegurar la supervivencia de los individuos rescatados durante la aplicación de este programa.

7.3.1.4.3 *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.

7.4 **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. Chemours Laguna 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, Chemours Laguna 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 para 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 amoníaco. 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 Chemours Laguna 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, se determinó que la construcción y operación de Chemours Laguna no representa una afectación directa para los factores ambientales presentes. No se espera efecto negativo en la estructura funcional del Sistema Ambiental por la operación de la planta, ya que es un sistema donde se han desarrollado actividades productivas principalmente industriales y agroindustriales durante un periodo de tiempo mayor a los 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 uso de amoníaco durante su operación. Debido a las características propias del sistema de producción de cianuro de sodio de Chemours Laguna, y a que la planta no cuenta con almacenamiento de amoníaco, gas natural ni ácido cianhídrico, por lo que este riesgo inherente al proceso se reduce substancialmente.

La política de operación de Chemours Laguna 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>324</u>
8.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN	324
8.1.1 FOTOGRAFÍAS	324
8.1.2 VIDEOS	324
8.2 OTROS ANEXOS	324
8.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS	327

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 del Representante Legal

Anexo Capítulo 2

- 2.1 Implantación
 - o 2.1.1 Implantación 1
 - o 2.1.2 Implantación 2
- 2.2 Plano de Localización
- 2.3 Infraestructura en la zona de Chemours Laguna
- 2.3 Hojas de seguridad
- 2.4 Diagramas de proceso
- 2.5 Cálculos de cantidad de Materia

Anexo Capítulo 3

- 3 Áreas de importancia
 - o 3.1 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA)

- o 3.2 Áreas Naturales Protegidas (ANP)
- o 3.3 Sitios RAMSAR
- o 3.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)
- o 3.5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)
- o 3.6 Unidad de Manejo para el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre (UMA)
- o 3.7 Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Gómez Palacio, Durango

Anexo Capítulo 4

- 4.1 Mapas temáticos
 - o 4.1.1 Sistema Ambiental con imagen satelital
 - o 4.1.2 Sistema Ambiental con curvas de nivel
 - o 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 Acuífero
 - 4.1.3.5 Edafología
 - 4.1.3.6 Elevación
 - 4.1.3.7 Pendiente
 - 4.1.3.8 Precipitación
 - 4.1.3.9 Provincia Fisiográfica
 - 4.1.3.10 Subprovincia Fisiográfica
 - 4.1.3.11 Sistema de Topoformas
 - 4.1.3.12 Temperatura
 - 4.1.3.13 Uso de Suelo y Vegetación (USV)
 - 4.1.3.14 Litología
 - 4.1.3.15 Región y Subregión Hidrológica
 - 4.1.3.16 Red Hidrográfica
 - o 4.1.4 Riesgos
 - 4.1.4.1 Ciclones

- 4.1.4.2 Bajas temperaturas
 - 4.1.4.3 Sequía
 - 4.1.4.4 Fallas y Fracturas
 - 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 y deslizamientos
 - o 4.1.5 Actividades productivas
- 4.2 Anexo Fotográfico
- 4.3 Vegetación
 - o 4.3.1 Muestreos de vegetación en el SA
 - o 4.4.2 Muestreos de vegetación en el AIP
- 4.4 Fauna
 - o 4.4.1 Muestreos de fauna
 - o 4.4.2 Fauna potencial de importancia ecológica
- 4.5 Viento y Dispersión
 - o 4.5.1 Análisis comparativo de clima y viento
 - o 4.5.2 Metodología de dispersión
 - o 4.5.3 Tabla de concentraciones
 - o 4.5.4 Memoria de Calculo
 - o 4.5.5 Dispersión
 - 4.5.5.1 CO
 - 4.5.5.2 CO₂
 - 4.5.5.3 NOx

Anexo Capitulo 5

- 5.1 Check-list
- 5.2 Matriz de Impactos

Anexo Capítulo 7

- 7.1 Programa de Vigilancia Ambiental (PVA)

- 7.2 Programa de Mantenimiento de vehículos y maquinaria
- 7.3 Programa de Manejo integral de residuos
- 7.4 Programa de Reforestación
- 7.5 Programa de Conservación de Suelo y Agua
- 7.6 Programa de Reubicación de Especies Vegetales
- 7.7 Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna

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, poliomielitis, 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, 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.

Figuroa 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.

Windfinder Servicio meteorológico del viento. <https://es.windfinder.com/>