Índice

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 2
I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO. 2
I.1.2 Nombre del proyecto. 2
I.1.3 Ubicación del proyecto. 3
I.1.4 Duración del proyecto. 6
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE. 8
I.2.1 Nombre o razón social. 8
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente. 8
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. 8
I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones. 8
I.3 RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA). 9
I.3.1 Nombre o Razón Social. 9
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP. 9
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio. 9
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio. 9

Índice de Figuras

Figura I. 1 Localización Estatal del proyecto. 3
Figura I. 2 Localización Municipal del proyecto. 4
Figura I. 3 Trayectoria del Sistema de Distribución (1 de 2). 5
Figura I. 4 Trayectoria del Sistema de Distribución (2 de 2). 6

Índice de Tablas

Tabla I. 1 Características del Sistema de distribución. 2

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

I.1 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

El presente proyecto corresponde a la construcción y operación de un Sistema para Distribución de Gas Natural por medio de ductos en el municipio de Tecate, B.C., a cargo de la empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V..

El proyecto comprende de manera integral la instalación de 27 394.08 m (27.39 km) de tubería distribuidos de la siguiente manera:

Tabla I. 1 Características del Sistema de distribución.

Especificaciones de la tubería	Longitud (m)	Presión de operación psig (kg/cm²)		
		Diseño	Máxima	Normal
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 250 mm (10'') Esp. 0.977''	14 121.18	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 200 mm (8'') Esp. 0.784''	5 392.62	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 150 mm (6'') Esp. 0.602''	657.37	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 100 mm (4'') Esp. 0.409''	1 208.52	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 80 mm (3'') Esp. 0.318''	1 918.21	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 50 mm (2'') Esp. 0.216''	3 088.64	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 32 mm (1 ¼ ') Esp. 0.151''	39.41	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 25 mm (1'') Esp. 0.119''	968.13	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Total	**27 394.08**	**--**	**--**	**--**

El sistema de distribución estará abastecido desde un ducto actualmente en operación a través de la City Gate Tecate, la cual estará localizada en las coordenadas [redacted]

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

I.1.2 Nombre del proyecto.

Sistema de Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica Tijuana (Tecate).

I.1.3 Ubicación del proyecto.

El Sistema para Distribución de Gas Natural (SDGN) se localizará en mayor parte (66.5%) dentro del municipio Tecate y mientras que el 33.5% dentro del municipio de Tijuana, en el estado de Baja California. (**Ver Figuras I.1 a la 1.4**).

Para el abastecimiento del gas natural al sistema de distribución, se contempla realizar un registro de interconexión con un gasoducto existente en las coordenadas [redacted], el cual será el punto de interconexión de la City Gate Tecate, de donde se desprenderán los ramales principales para la distribución de gas natural hacia los usuarios finales.

*En el **Anexo 3** se incluyen las coordenadas de los puntos de inflexión del proyecto y en los **Anexos 8 y 9**, se incluyen las coordenadas de los usuarios finales y las válvulas de seccionamiento respectivamente.*

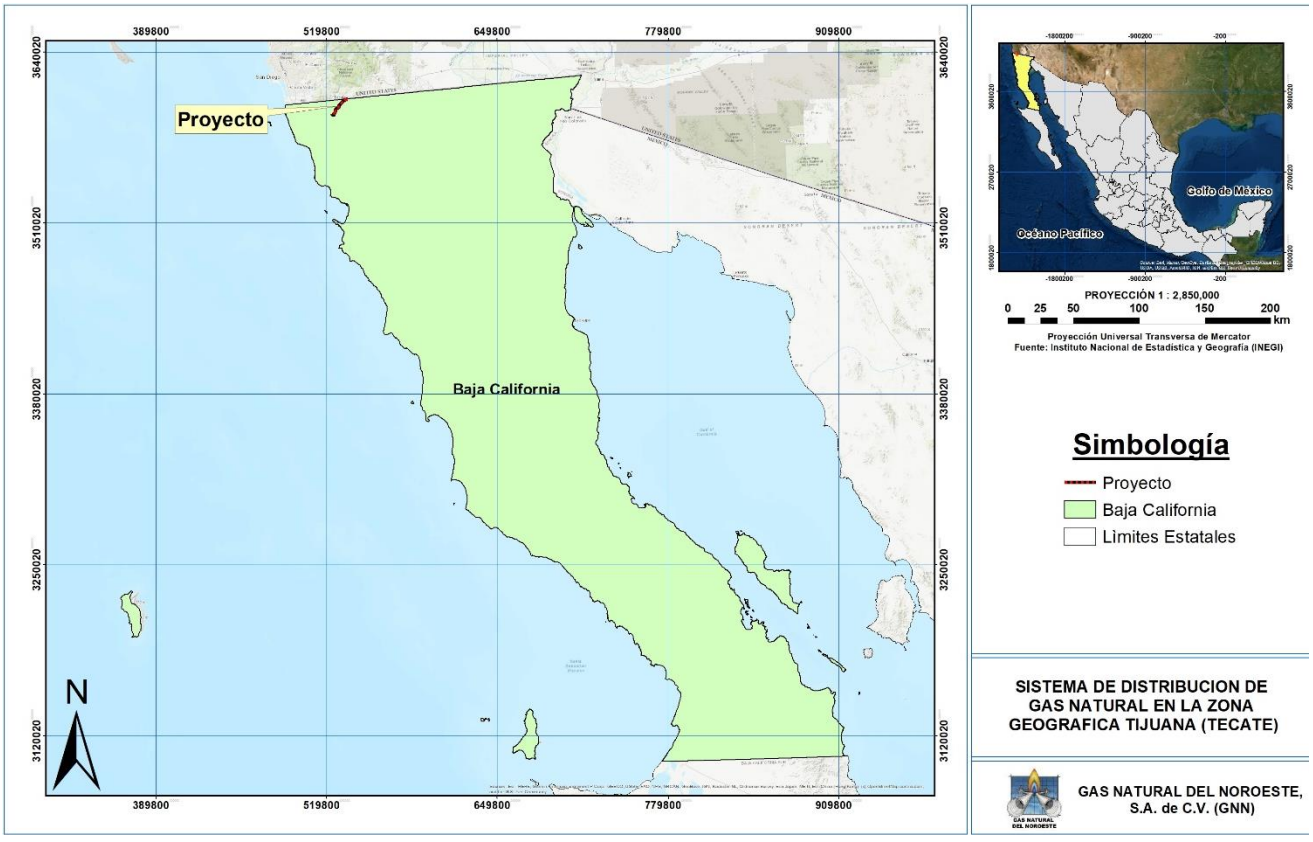


Figura I. 1 Localización Estatal del proyecto.

*COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



Figura I. 2 Localización Municipal del proyecto.

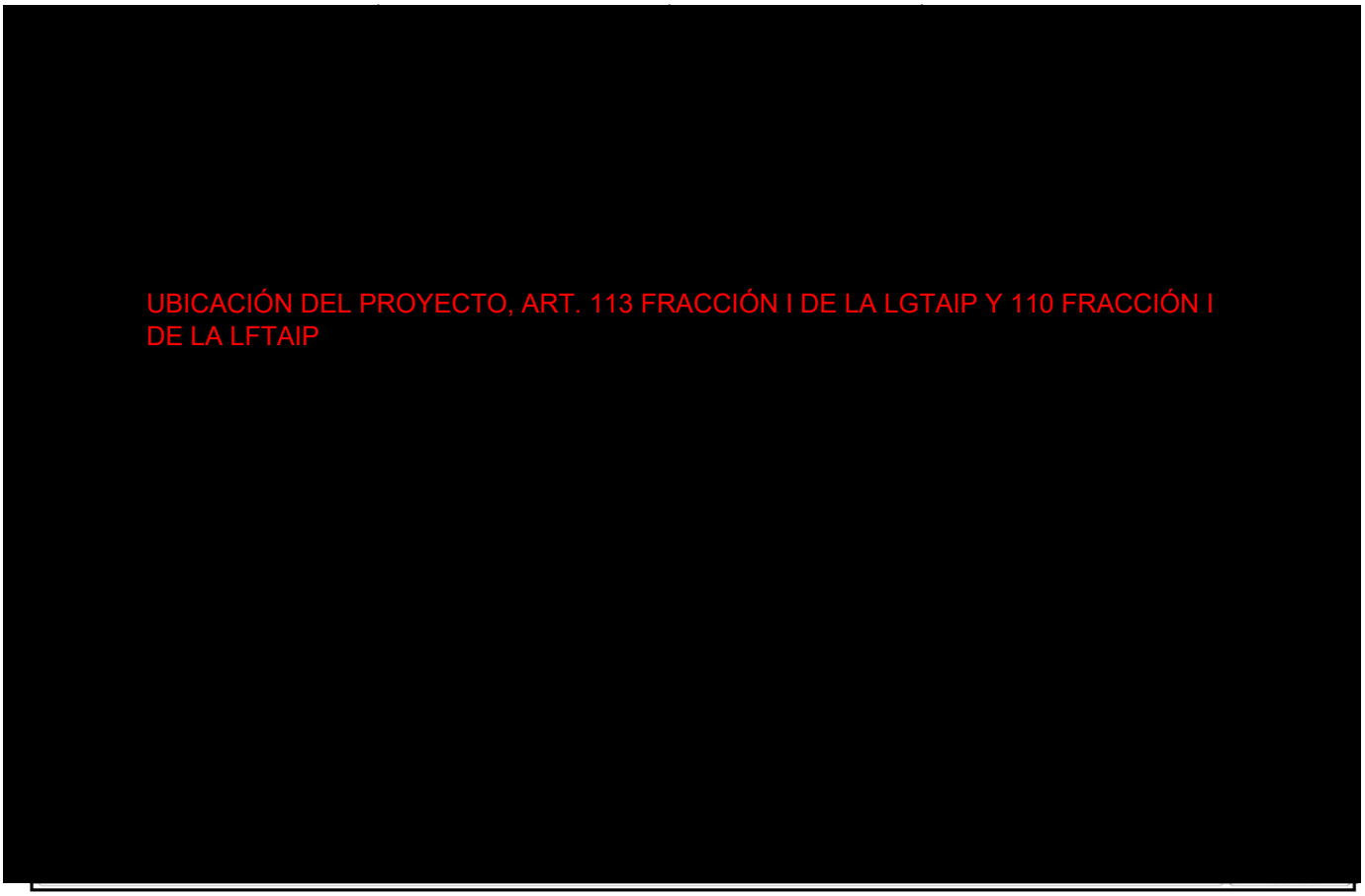


Figura I. 3 Trayectoria del Sistema de Distribución (1 de 2).

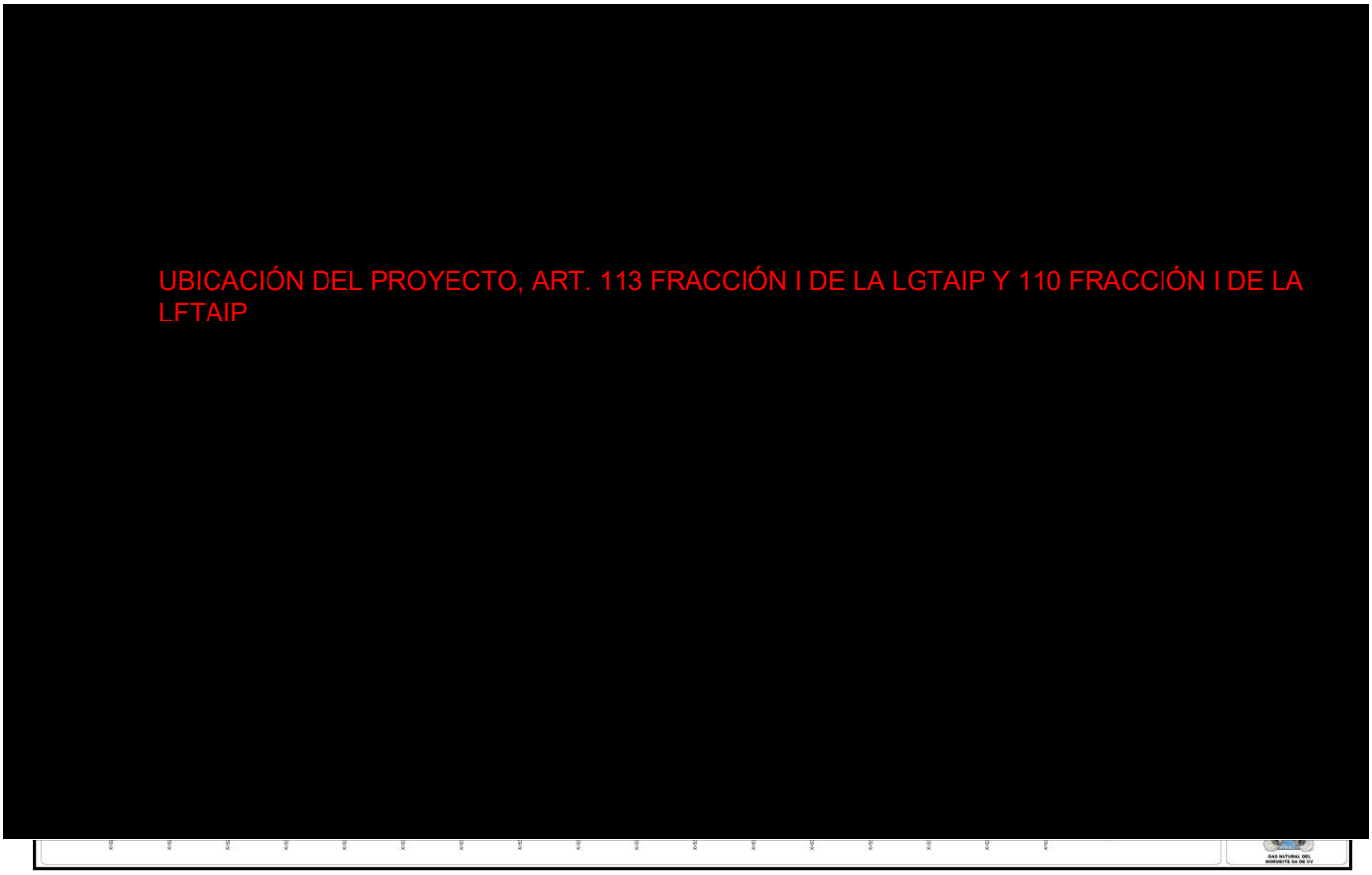


Figura I. 4 Trayectoria del Sistema de Distribución (2 de 2).

I.1.4 Duración del proyecto.

El presente proyecto comprende las etapas de gestoría, preparación del sitio, construcción y operación, para lo cual, de acuerdo con el Programa de Trabajo, se tienen establecidos las siguientes obras y/o actividades principales:

- ✓ Desarrollo de Ingeniería.
- ✓ Gestoría.
- ✓ Procura.
- ✓ Construcción.
- ✓ Pruebas Hidrostáticas.
- ✓ Puesta en Servicio y Operación.
- ✓ Inicio del servicio de GN.

Para llevar a cabo las actividades anteriores y de manera a detalle las que se indican en el Programa General de Trabajo que se incluye en el **Anexo 4**, se solicita a la ASEA un tiempo de **2 920 días**, equivalente a 8 años, para llevar a cabo la etapa de preparación del sitio y construcción (incluye la

gestoría para obtención de permisos y desarrollo de ingenierías) del Sistema para Distribución de Gas Natural, además de 720 días para llevar a cabo la etapa de abandono del sitio.

La etapa de operación tendrá una duración de 30 años, lo cual aún no se tiene definido la fecha de inicio, pero que como parte de las buenas prácticas de GNN una vez que se contemple el inicio de operaciones de cualquier tramo de la red de gas natural se realizará el aviso correspondiente a la ASEA.

I.2 Datos Generales del Promovente.

I.2.1 Nombre o razón social.

Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. (GNN).

Ver Anexo 2. Documentación Legal GNN.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del Promovente.

El Registro Federal de Contribuyentes de Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., es: GNN 970605 3S3.

Ver Anexo 2. Documentación Legal GNN.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

Los Representantes Legales de la empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., son:

El Ing. José de Jesús Meza Muñiz, quien tiene el cargo como Gerente General, su CURP es: [redacted]

La Ing. Hortensia Lizeth Moreno Aparicio, quien cuenta con Registro Federal de Contribuyentes (RFC): [redacted]

*RFC Y CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Ver Anexo 2. Documentación Legal GNN.

I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.

Los datos del Representante Legal para oír y recibir notificaciones por parte de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), son los siguientes:

[redacted]

DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL REPRESENTANTE LEGAL ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (EIA).

I.3.1 Nombre o Razón Social.

La empresa responsable de la elaboración del presente Manifiesto de Impacto Ambiental (MIA), Modalidad Regional, es GM Laguna Ambiental e Industrial, S.C.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

GM Laguna Ambiental e Industrial, S.C. cuenta con el siguiente Registro Federal de Contribuyentes: GLA 180725 F56.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

La empresa responsable de la elaboración del presente estudio es GM Laguna Ambiental e Industrial, S.C., de la cual el Ing. Omar González Martínez funge como Representante Legal y es el Responsable Técnico del presente estudio, mismo que cuenta con los siguientes datos:

- Cédula Profesional: 08718359.

RFC Y CURP DEL RESPONSABLE TÉCNICO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio.

DOMICILIO, TELÉFONO Y CORREO ELECTRÓNICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

Los abajo firmantes, bajo protesta de decir verdad y sabedores de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante Autoridad Administrativa distinta de la judicial, tal como lo establece el artículo 247, fracción I, 420 Quater del Código Penal Federal y 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional, fue obtenida a través de la aplicación de las mejores técnicas y métodos comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, así como, las medidas de prevención y mitigación propuestas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Ing. Omar González Martínez
Responsable Técnico
GM Laguna Ambiental e
Industrial, S.C.

Índice

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO. 3
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO. 3
II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa. 3
II.1.2 Justificación. 4
II.1.3 Ubicación física. 6
II.1.4 Inversión requerida. 11
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO. 12
II.2.1 Programa de trabajo. 25
II.2.2 Representación gráfica regional. 26
II.2.3 Representación gráfica local. 27
II.2.4 Preparación del sitio y construcción. 28
II.2.5 Operación y mantenimiento. 39
II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones. 42
II.2.7 Residuos. 42
II.2.8 Generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI). 45

Índice de Figuras

Figura II. 1 Localización Estatal del proyecto. 7
Figura II. 2 Localización Municipal del proyecto 8
Figura II. 3 Trayectoria del Sistema de Distribución (1 de 2). 9
Figura II. 4 Trayectoria del Sistema de Distribución (1 de 2). 10
Figura II. 5 Localización Regional del Sistema de Distribución. 26
Figura II. 6 Localización Local del Sistema de Distribución. 27
Figura II. 7 Ejemplos de diferentes puntas de perforación. 34
Figura II. 8 Imagen que muestra la forma de excavación de una perforadora direccional para el cruce subterráneo sin afectar la infraestructura vial. 35
Figura II. 9 Detalle de la forma de trabajo de una perforadora direccional que respeta las instalaciones conocidas de un sitio al dirigirla en su excavación, evitando cualquier afectación. 35
Figura II. 10 Detalles de la forma de perforación y avance de los diferentes elementos que conformarán el ducto del cruce subterráneo. 36
Figura II. 11 Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar el cruce subterráneo de carreteras y vías de F.F.C.C.. 36
Figura II. 12 Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar cruce subterráneo de vialidades dentro de zonas urbanas o suburbanas. 37
Figura II. 13 Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar cruce subterráneo de canales o arroyos revestidos. 37

Índice de Tablas

Tabla II. 1 Gasoductos que conforman el Sistema de Distribución. 12
Tabla II. 2 Flujos de Gas Natural en la City Gate. 13
Tabla II. 3 Coordenadas de las ERMs en los usuarios finales. 19
Tabla II. 4 Condiciones de operación de las ERMs Tipo. 19
Tabla II. 5 Superficie de Afectación Temporal. 21
Tabla II. 6 Superficie de Afectación Permanente. 21
Tabla II. 7 Desglose de la superficie de ocupación permanente. 22
Tabla II. 8 Cruces especiales (Carreteros). 22
Tabla II. 9 Cruces especiales (Arroyos Naturales). 23
Tabla II. 10 Cruces especiales (Vías Férreas). 24
Tabla II. 11 Cruces especiales (Líneas de Transmisión). 24
Tabla II. 12 Cruces especiales (Ductos). 25
Tabla II. 13 Equipos y maquinaria a utilizar en el proyecto. 29
Tabla II. 14 SQP a emplear durante la etapa de construcción del proyecto. 29
Tabla II. 15 SQP a emplear durante la etapa de operación del proyecto. 30
Tabla II. 16 Factores de emisión por tipo de contaminante 45
Tabla II. 17 Emisiones unitarias 45
Tabla II. 18 Factores de emisión para maquinaria empleada en construcción (g/KW-hr) 46

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

II.1 Información General del Proyecto.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa.

Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. pretende distribuir y comercializar gas natural en la Zona Geográfica Tijuana, específicamente dentro del municipio de Tecate y Tijuana, B.C.

La ejecución del proyecto logrará eficiencias comerciales y operativas a los consumidores de gas natural en la zona antes mencionada.

Para realizar lo anterior, el presente proyecto consiste en la instalación de un Sistema de Distribución de Gas Natural (SDGN), con el objetivo de abastecer de un combustible más amigable con el ambiente como es el Gas Natural, a los socios comerciales de Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. localizados en el municipio de Tecate, principalmente.

El gas natural es reconocido como el más limpio entre los combustibles fósiles, por lo que la relación hidrógeno-carbono comparada con la de otros combustibles hace que en su combustión se emita menos CO_2 por unidad de energía producida.

Actualmente, el corporativo al que pertenece Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., promueve el uso del gas natural como el combustible de mayor uso en los procesos productivos de las empresas de la región, así como de otras industrias aledañas a los municipios en los cuales se localizará el proyecto; lo anterior, previendo una reducción de contaminantes emitidos por las industrias, un ahorro por costos de combustibles y una reducción de enfermedades respiratorias en los habitantes de la región.

El gas natural está compuesto principalmente por gas metano, uno de los combustibles más utilizados en el mundo y al que se tiene acceso en México a través de una red subterránea que crece constantemente. Sus usos son muy variados, por ejemplo, se utiliza para satisfacer las necesidades energéticas de los hogares, para la operación de sistemas de calefacción y de aire acondicionado, en diversas actividades industriales, principalmente, para la generación de electricidad. En muchas ocasiones el gas natural se agrupa con otros hidrocarburos; sin embargo, tiene características únicas que lo diferencian de los demás combustibles, ya que contamina menos cuando arde y a su vez es más eficiente en los procesos de calentamiento. Es importante mencionar que el metano no tiene olor ni color. Es más ligero que el aire, así que no se mezcla cuando se libera a la atmósfera y por ende en un espacio abierto se reduce el peligro de combustión.

El crecimiento y desarrollo industrial de la zona geográfica donde incide el presente proyecto permitirá a Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., cubrir la necesidad y demanda del energético de los socios comerciales establecidos en la localidad, con la posibilidad de que a futuro se puedan integrar otras empresas.

El utilizar Gas Natural como combustible, permitirá tener una menor generación de contaminantes que impacten al medio ambiente, ya que es un combustible más eficiente en cuanto a ahorro de energía, genera menos costos por mantenimiento y menor generación de residuos peligrosos, es más seguro en su manejo y transportación.

Con lo mencionado anteriormente y en apego a lo establecido en el artículo 28, fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (artículo 5, inciso C y D; y en los artículos 9, 10 fracción I), previo a la realización de las actividades indicadas en el presente documento se requiere obtener la autorización en materia de Evaluación de Impacto Ambiental por parte de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

Así mismo, por tratarse de la operación de una red de tuberías subterráneas que transportará Gas Natural y en apego al artículo 17 (último párrafo) y articulo 18 del RLGEEPA, aunado a la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se someterá a evaluación el Estudio de Riesgo (ER) con base a la Guía para la elaboración de Análisis de Riesgos del Sector Hidrocarburos (ARSH) expedida por la ASEA.

II.1.2 Justificación.

Actualmente el mercado internacional de gas natural se ha diferenciado por el incremento del consumo en los diversos sectores, consecuencia de las ventajas ecológicas y económicas que brinda en comparación con otros combustibles, por lo tanto, se ha convertido en la tercera fuente de energía primaria más importante, además de que su progreso hace prever que seguirá siendo un combustible importante en la matriz energética de México.

La distribución de gas natural ha retomado importancia en los últimos años, derivado de la incidencia como fuente de energía primaria para las actividades de transformación que contribuye al uso de un combustible más amigable con el medio ambiente, además de optimizar su utilización dentro del contexto de las energías limpias y garantizar la disponibilidad de energéticos con los que se asegura el crecimiento y desarrollo del país.

Como parte de las estrategias comerciales e industriales que tiene establecido el Promovente del presente proyecto, se tienen los siguientes beneficios del Gas Natural:

ECOLOGÍA

- ✓ Combustible más respetuoso para el medio ambiente pues:
  - No contiene azufre ni plomo.
  - No produce hollín ni Partículas Sólidas.
  - Menor aportación de Gases de Efecto Invernadero como NO_2, y CO_2.
- ✓ Recomendado por el Protocolo de KYOTO.

ECONOMÍA

- ✓ Es más económico que el Gas L.P., Diésel y Combustóleo.
- ✓ Primero se consume, luego se paga.
- ✓ Facturación del consumo a través de un medidor individual.

COMODIDAD

- ✓ Abastecimiento continuo (24 horas los 365 días del año).
- ✓ No se requiere esperar el camión distribuidor, ya que el suministro es por tubería.

SEGURIDAD

- ✓ Es odorizado con mercaptanos, para identificarlo fácilmente.
- ✓ No es tóxico.
- ✓ Más ligero que el aire.
- ✓ Materiales de alta calidad.
- ✓ No requiere de tanques ni otro dispositivo para almacenarse.

En México el gas natural se ha convertido en una alternativa importante para el sector productivo y para los consumidores finales, tanto en términos económicos como de cuidado del medio ambiente.

En este sentido, el Gobierno Federal ha puesto especial atención en buscar nuevos mecanismos que permitan materializar los proyectos de infraestructura de transporte que demandan, tanto el desarrollo del mercado de Gas Natural, como el crecimiento económico del país, con el fin de extender y fortalecer el Sistema Nacional de Gasoductos, dotándole de redundancia y mayor capacidad de transporte.

La importancia que tiene el gas natural como insumo energético, lo posiciona como la tercera fuente más importante después del petróleo y el carbón, su importancia está vinculada a las incidencias ambientales, ya que según el World Energy Outlook 2018 se genera la mitad de dióxido de carbono que el producido con el carbón para la producción de electricidad.

En contraparte, destaca el hecho de que el almacenamiento de gas es costoso, normalmente de cinco a diez veces más que el del petróleo en la misma base energética, además enfrenta más restricciones regulatorias y sus costos de mercado son más inciertos, las tendencias para satisfacer la seguridad de suministro se centran en desarrollar más proyectos de producción, gasoductos y terminales de Gas Natural Licuado (GNL), mientras que las inversiones en instalaciones de almacenaje, que también son cruciales, se desarrollan a un ritmo más lento.

El desarrollo poblacional del territorio mexicano trae consigo una demanda constante de infraestructura y de servicios, además de la demanda constantemente de infraestructura en materia de energéticos, de esta forma el uso de gas natural se perfila como el combustible próximo que permitirá satisfacer la demanda de energía en gran parte del país, además de ser compatible con el medio ambiente.

II.1.2.1 Selección del sitio

Para la selección del trazo de la red de distribución, se han considerado diferentes métodos constructivos, así como diversos criterios (ambientales, de ingeniería y socioeconómicos), con el objetivo de no generar impactos ambientales significativos. Dichos criterios se enlistan a continuación:

- **Criterios ambientales:** Evitar afectar en menor grado el ambiente natural y sitios importantes ambientalmente. Considerando la instalación del Sistema de Distribución por el derecho de vía de vialidades urbanas existentes, con la finalidad de no afectar zonas naturales.
- **Criterios de ingeniería:** Establecer el ducto sobre derechos de vía existentes para minimizar la modificación del suelo, a su vez utilizar la infraestructura vial existente y condiciones topográficas adecuadas para el establecimiento y operación de la infraestructura, con la finalidad de minimizar las afectaciones al suelo.

  Aunado a lo anterior, la trayectoria seleccionada para el presente proyecto, fue determinada para la mayor captación de clientes, proponiendo el desarrollo del proyecto dentro de vialidades existentes, con el fin de minimizar los impactos al medio ambiente. De forma técnica se determinó el trazo visualizando la minimización de accesorios para la construcción del gasoducto, tratando de maximizar la cobertura para el suministro de gas natural a los clientes potenciales
- **Criterios socioeconómicos:** Satisfacer las necesidades del sector industrial, comercial y residencial en los municipios de Tecate y Tijuana. mediante la promoción de un combustible más barato y más amigable con el medio ambiente.

  Contar con la factibilidad de poder realizar las gestiones de los derechos de paso por las vialidades existentes.

II.1.3 Ubicación física.

El Sistema para Distribución de Gas Natural (SDGN) se localizará en mayor parte (66.5%) dentro del municipio Tecate y mientras que el 33.5% dentro del municipio de Tijuana, en el estado de Baja California.

Para el abastecimiento del gas natural al sistema de distribución, se contempla realizar un registro de interconexión con un gasoducto existente en las coordenadas [redacted], el cual será el punto de interconexión de la City Gate Tecate de donde se desprenderán los ramales principales para la distribución de gas natural hacia los usuarios finales.

*COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP



Figura II. 1 Localización Estatal del proyecto.



Figura II. 2 Localización Municipal del proyecto.

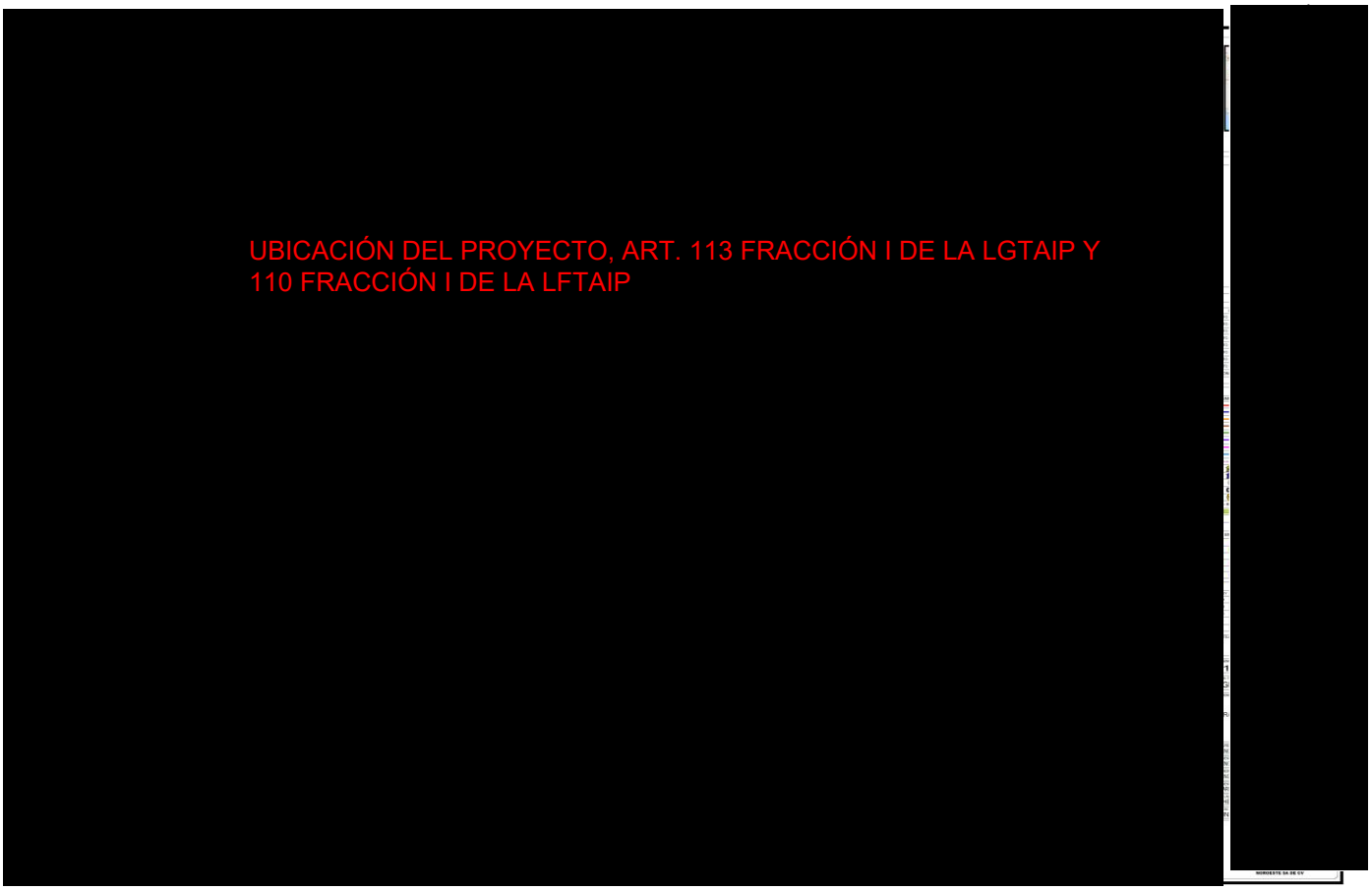


Figura II. 3 Trayectoria del Sistema de Distribución (1 de 2).

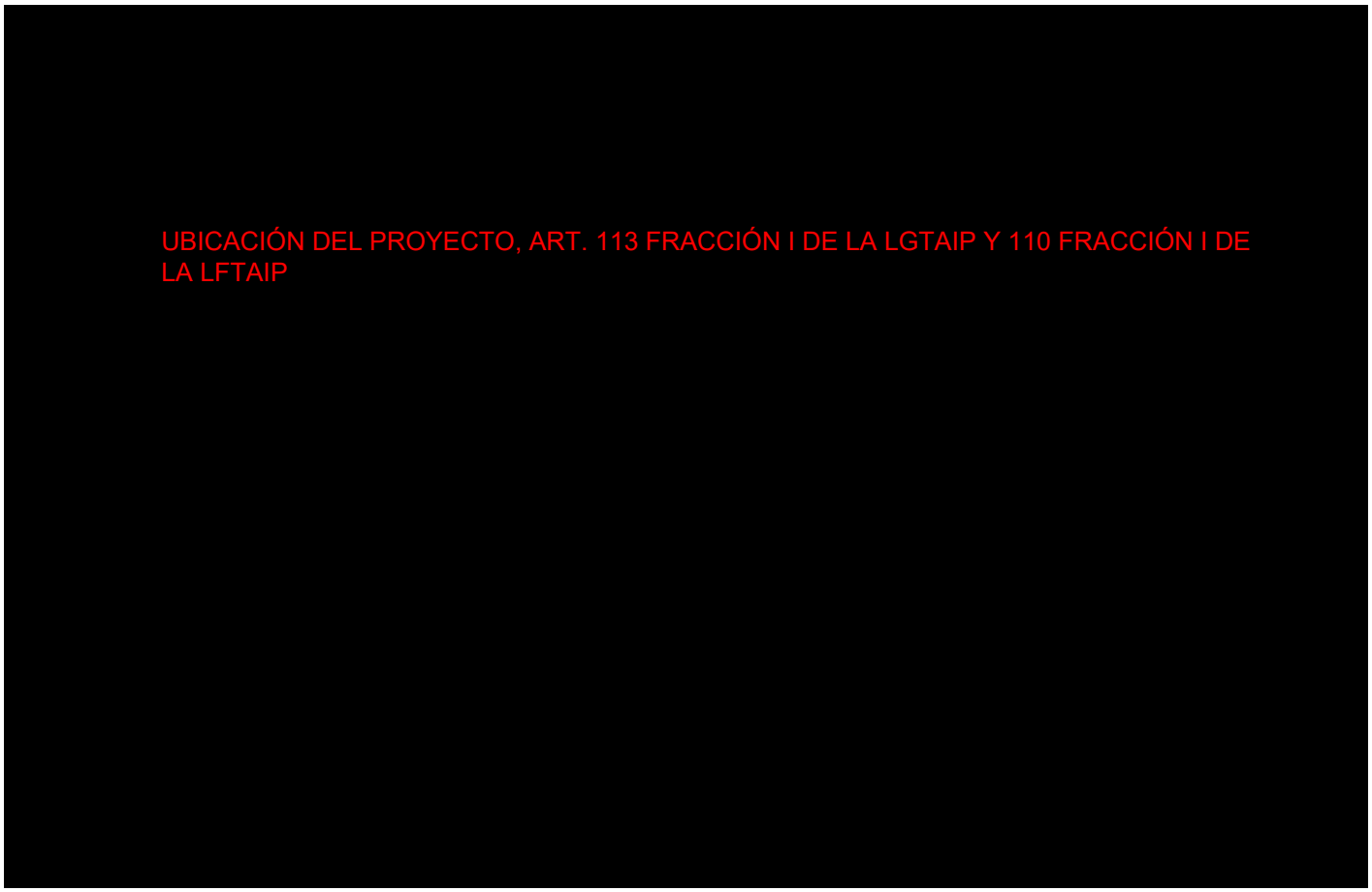


Figura II. 4 Trayectoria del Sistema de Distribución (1 de 2).

Para mayor detalle, **Ver Anexo 1.** Planos del Proyecto.

Cabe mencionar, que de acuerdo a lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016 en su numeral 5.1.1.1.1, toda la red de distribución se determinó con Clases de Localización 4, tal y como se muestra en los planos **GNN-BC-TEC-ASEA-CL-21_01 (REV C)(240621) y GNN-BC-TEC-ASEA-CL-21_02 (REV C)(240621)** que se incluyen en el **Anexo 1. Planos del Proyecto**.

II.1.4 Inversión requerida.

La fuente de financiamiento es de capital privado en su totalidad y la inversión requerida para todas las

INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, CUENTA BANCARIA, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP

CLV	CONCEPTO	IMPORTE TOTAL
1	Materiales ducto, válvulas, PD y Señalización	INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, CUENTA BANCARIA, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP
2	Obra Civil Ducto	
3	Obra Mecánica Ducto	
4	Perforación Direccional	
5	Registro de Válvulas de seccionamiento	
6	Pruebas y Barridos del Ducto	
7	Disciplina mecánica	
INVERSIÓN TOTAL		

II.2 Características Particulares del Proyecto.

El proyecto integral que se incluye en la presente MIA-R cuenta con las siguientes características:

Tabla II. 1 Gasoductos que conforman el Sistema de Distribución.

Especificaciones de la tubería	Longitud (m)	Presión de operación psig (kg/cm²)		
		Diseño	Máxima	Normal
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 250 mm (10'') Esp. 0.977''	14 121.18	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 200 mm (8'') Esp. 0.784''	5 392.62	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 150 mm (6'') Esp. 0.602''	657.37	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 100 mm (4'') Esp. 0.409''	1 208.52	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 80 mm (3'') Esp. 0.318''	1 918.21	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 50 mm (2'') Esp. 0.216''	3 088.64	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 32 mm (1 ¼ ') Esp. 0.151''	39.41	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 25 mm (1'') Esp. 0.119''	968.13	99.56 (7.00)	99.56 (7.00)	80 (5.62)
Total	**27 394.08**	**--**	**--**	**--**

A) Memoria Descriptiva del Sistema de Distribución.

La descripción detallada de la trayectoria del sistema de distribución de gas natural se incluye en el Anexo 5. MTD del SDGN.

Para mayor detalle, **Ver Anexo 5.** MTD del SDGN.

B) Capacidad del Sistema y Condiciones de Operación.

Para el abastecimiento del gas natural al sistema de distribución, se contempla realizar un registro de interconexión con un gasoducto existente en las coordenadas [redacted] el cual será el punto de interconexión de la City Gate Tecate que se localizará en las coordenadas [redacted] y desde ahí se desprenderán los ramales principales para la distribución de gas natural hacia los usuarios finales.

El flujo proporcionado por el proveedor del gas natural y las condiciones de operación a la entrada y salida City Gate Tecate, se indican a continuación:

* INFORMACIÓN PATRIMONIAL DE LA PERSONA MORAL, CUENTA BANCARIA, ART. 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP Y 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP

Tabla II. 2 Flujos de Gas Natural en la City Gate.

CONSUMOS	SCMD[1]	MMSCFD[2]	SCMH[3]	SCFH[4]
Consumo mínimo inicial del SDGN	74 189.52	2.62	3 091.23	109 165.80
Consumo máximo del SDGN	339 866.40	12.002	14 161.10	500 094.50

- ✓ Presión máxima de entrada a la City Gate= 809 psig (56.87 kg/cm²).
- ✓ Presión normal de entrada a la City Gate = 700 psig (49.21 kg/cm²).
- ✓ Presión mínima de entrada a la City Gate = 500 psig (35.15 kg/cm²).
- ✓ Presión de Diseño de la City Gate: 809 psig (56.87 cm²).

- ✓ Presión máxima de salida de la City Gate = 99.56 psig (7.00 kg/cm²).
- ✓ Presión mínima de salida de la City Gate = 80.00 psig (5.62 kg/cm²).
- ✓ Temperatura de Operación: 18°C
- ✓ Temperatura de Diseño: 20°C

De acuerdo a las condiciones de operación a la salida de la City Gate, las condiciones de operación de los gasoductos que conformaran el SDGN se indican a continuación:

- ✓ Presión de Diseño: 99.56 psig (7.00 kg/cm²).
- ✓ Presión máxima de operación: 99.56 psig (7.00 kg/cm²).
- ✓ Presión normal de operación: 80.00 psig (5.62 kg/cm²).
- ✓ Presión mínima de operación: 80.00 psig (5.62 kg/cm²).

Para mayor detalle **Ver Anexo 6. Ingeniería del Proyecto y Anexo 6.1. Diagramas de Flujo**

C) Volumen empacado en el SDGN.

El volumen empacado en el sistema de distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica Tijuana (Tecate), es de **5 920.903 m³** de gas natural (Mezcla de hidrocarburos y otros componentes compuesta primordialmente por metano "CH4") a las condiciones de presión y temperatura a manejar dentro del SDGN, por lo que, considerando la densidad del Gas Natural de 0.737 kg/m^3 a condiciones estándar (15°C y 1 atm), la masa de gas natural que en un momento dado quedará empacada dentro del SDGN será de **4 363.7 kg**.

Ver Memoria de Calculo en **Anexo 7**.

[1] Metros Cúbicos por Día.
[2] Millones de Pies Cúbicos por Día.
[3] Metros Cúbicos por Hora.
[4] Pies Cúbicos por Hora.

D) <u>Filosofía de Operación de la City Gate.</u>

Funciones de la City Gate.

- Recepción de gas proveniente del gasoducto de nuestro proveedor de una manera confiable y segura.
- Medición del caudal del gas de la manera requerida y precisa para fines de facturación.
- Sistema de filtrado, eliminando impurezas que pudieran afectar la correcta operación de los diferentes equipos y sistemas que lo manejan.
- Regulación de la presión de gas, manteniendo un valor fijo a la salida de la ERM para el uso de este combustible.

Elementos principales de la City Gate.

- Dos filtros coalescentes verticales marca Filterfab de DN 150 mm (6" de Ø) modelo C6-1480F con elemento filtrante 2035K907 con capacidad de flujo máximo de 1.90 MMSCFH @ 500 Psig (35.15 Kg/cm²).
- Medidor turbina marca Dresser de 6" modelo G-400 con conexiones bridadas en ANSI 600 Tipo RF y Computador Electrónico de flujo marca Eagle Research Corporation Modelo XARTU/1. MODBUS PEMEX. Incluye: puerto MODEM, dos puertos seriales, seis entradas análogas, y cinco lineales digitales de entrada y salida multipropósito. Entradas tipo RTD con resolución de 12- BIT; 3 cables con blindaje a tierra; bornera de 4 conexiones por entrada.
- Un transmisor de presión Multivariable marca Honeywell Modelo MVX 3000.
- Dos válvulas de corte automático DN 150 mm (6" de Ø) en ANSI 600 bridada Tipo RF las cuales cortaran el flujo por alta y baja presión.
- Dos trenes de regulación para bajar presión en dos etapas, contando con un arreglo Monitor-Trabajador utilizando reguladores marca MOONEY.
- Válvula de Seguridad bridada de DN 200 mm (8" de Ø) en ANSI 300.
- Trasmisor de presión ½" de Ø marca ROSEMOUNT a la salida de la ERM.

El gas natural entrará a la ERM por medio de un tubo de DN 150 mm (6" de Ø) que tiene una junta aislante PIKOTEK para aislar eléctricamente la estación. Después por medio de una Tee puede fluir el gas ya sea por un tren N° 1 de filtración, o por el tren N°2 de filtración.

Para lograr la filtración adecuada para la operación del equipo sensible como el Tubo de Medición y los reguladores, los filtros coalescedores con conexiones de DN 150 mm (6" de Ø) a la entrada y a la salida, utilizará cartuchos desechables que retienen las partículas sólidas y liquidas de 0.3 micras y mayores con eficiencia de 99.99%. Con el paso del tiempo y el aumento de impurezas retenidas, el cartucho se va saturando y la caída de presión inicial comienza a ser cada vez mayor, lo cual es un indicativo de que se debe remplazar el cartucho o en su defecto, cambiar al tren N° 2. Se cuenta con un manómetro de presión diferencial en el filtro para monitorear las condiciones de operación de

ambos filtros coalescedores y se cuenta además antes del sistema de filtración con un manómetro testigo, para poder monitorear la presión de entrada de gas al City Gate.

Para dar mantenimiento al filtro coalescedor del Tren de filtración N° 1, se manipulará el juego de válvulas de DN 150 mm (6" de Ø) para comenzar a operar con el Tren de filtración N°2, a fin de dejarlo fuera de operación para su revisión y/o mantenimiento. La operación será a la inversa en el caso de saturarse el Filtro del Tren N°2.

Después del tren de filtración se encuentra el tren de Medición, el cual cuenta con un medidor turbina Marca Dresser de DN 150 mm (6" de Ø) modelo G-400 con conexiones bridadas tipo RF en ANSI 600, y puertos para presión diferencial, estos últimos se conectarán a un Transductor de Presión Multivariable, con transmisor de temperatura, que a su vez enviaran señales a un computador electrónico de flujo modelo XARTU/1, este último calculará el flujo de gas natural que esté pasando por la ERM y por medio de un sistema de radio frecuencia se enlazara al SCADA de nuestro proveedor para su facturación. Dicho tren de medición cuenta también con válvulas de bloqueo aguas arriba y aguas abajo para seccionarlo en caso de falla o mantenimiento al Medidor Turbina; y aguas abajo del tren de medición cuenta con un manómetro testigo. Paralelo al tren de medición se tendrá un espacio de las mismas dimensiones entre dos válvulas de bloqueo con bridas ciegas para evitar la extracción de gas sin ser medido, se ha diseñado de esta manera ya que, en caso de ser necesario por alguna falla del medidor tipo Turbina, o mantenimiento al mismo se instalará de manera provisional un carrete para permitir el paso de gas a la red, obviamente esto se hará previo aviso y con el permiso de nuestro proveedor.

Inmediatamente después del tren de medición tenemos una tee por donde se puede llevar el flujo de gas hacia los dos trenes de Regulación, los cuales comienzan con la instalación de una válvula de esfera, Posteriormente se encuentra una válvula de corte automático de DN 150 mm (6" de Ø) en ANSI 600 con actuador neumático de doble acción para corte por alta y baja presión que sirve como válvula de corte a la entrada del tren de regulación que sensa la presión a la salida del tren. Aguas abajo de esta válvula se encuentra el primer regulador (regulador monitor) operado con doble piloto, uno de estos pilotos es utilizado para vigilar el desempeño del segundo regulador (trabajador), para que en caso de falla de éste, el regulador monitor tome el control total de la presión y realice la regulación a la presión de salida del sistema para entregar el gas a la presión requerida.

Cada tren de regulación tiene la capacidad de suministro del 100% de flujo. El Tren de Regulación N° 1 tendrá inicialmente una válvula de corte automático calibrada a 8.9 *Kg/cm² (126.58 Psi)* para alta presión y 4*.62 Kg/cm² (65.71 Psi)* para baja presión, después el regulador *No.1 cuenta con dos pilotos, el* piloto No. 1 calibrado 17.57 *Kg/ cm² (250.00 Psi)* y el No.2 calibrado a 6*.12 Kg/cm² (87.04 Psi)* (regulador monitor). Seguido del segundo regulador (regulador trabajador) que cuenta con un piloto calibrado a 5.62 *Kg/cm² (80.00 Psi)*, de tal manera, que si en el tren de regulación, por el cual está fluyendo gas llegará a fallar el segundo regulador y/o trabajador, el regulador No.1 tomará el control total de la presión, la regulación se realizará en una fase y el regulador que estaba como monitor, ahora será el trabajador. Si por encima de eso de la misma manera fallara el regulador monitor (ahora trabajador) y sobrepasara la presión a la cual esta calibrado, la presión seguirá incrementándose hasta

alcanzar la presión a la cual esta calibrada la válvula de corte automático por alta presión y cortara el flujo de gas por el tren de regulación.

El tren de regulación Número dos tendrá cerrado el regulador trabajador (piloto No.3), 2ª fase debido a que estará censando una presión mayor a la que esta calibrado 5.12 *Kg/cm² (72.82 psi)*, al momento de que el flujo se cortó por alta presión en el tren de regulación número uno, empezara a decrecer la presión en el sistema hasta alcanzar la presión a la que esta calibrado el piloto No. 3 del tren de regulación 2 el cual abrirá automáticamente permitiendo el flujo de gas por este tren y así continuar con el abastecimiento de gas a los clientes, a continuación, se detallan las presiones a las cuales operara el tren de regulación número 2.

La válvula de corte automático estará calibrada a 9.4 *Kg/cm²* (133.69 *Psi*) para alta presión, por debajo de la cual estará calibrada la válvula de seguridad de la estación, y 4.12 *Kg/cm²* (58.60 *psi*) para baja presión; después el regulador No.1 cuenta con dos pilotos, el piloto No. 1 calibrado a 17.57 *Kg/ cm² (250.00 Psi)* y el No.2 calibrado a 6.12 *Kg/cm² (87.00 Psi)* primera fase monitor. Seguido del segundo regulador (regulador trabajador) cuenta con un piloto calibrado a 5.12 *Kg/cm²* (72.82 psi), de tal manera, que si en el tren de regulación 2 , por el cual está fluyendo gas llegará a fallar el segundo regulador y/o trabajador, el regulador No.1 tomará el control de la presión el piloto No. 2, del regulador monitor; la regulación se realizará en una fase con el regulador 1 bajando la presión a 6.12 *Kg/cm²* (87.00 psi) que es la presión a la que está calibrado el monitor, y el piloto que estaba como monitor será el trabajador. Si por encima de eso de la misma manera fallara el regulador monitor (ahora trabajador) del tren de regulación Núm. 2 y sobrepasara la presión a la cual esta calibrado, la presión seguirá incrementándose hasta alcanzar la presión a la cual esta calibrada la válvula de seguridad que es de 8.4 *kg/cm² (119.47 psi),* si por encima de eso la presión siguiera incrementándose hasta alcanzar la presión a la cual esta calibrada la válvula de corte automático del tren de regulación núm. 2, esta última cortara el flujo de gas por el tren de regulación.

Es decir que su funcionamiento será como se describe a continuación, si en el tren de regulación por el cual este fluyendo gas llegara a fallar el regulador segunda fase y/o trabajador, tomará el control de la presión el regulador monitor o regulador Núm. 1; la regulación se realizará en una fase con el regulador 1, y la presión bajará a 6.12 *Kg/cm²*, si por encima de eso de la misma manera fallara el regulador monitor y sobrepasara la presión a la cual esta calibrado y siguiera aumentando la presión en la ERM hasta alcanzar la presión a la cual esta calibrada la válvula de seguridad 8.4 *kg/cm² (119.47 psi)* esta automáticamente se abriría, con esto se asegura que se pueda llegar a la ERM y poder realizar lo necesario en los trenes de regulación para seguir abasteciendo el gas a los clientes residenciales, comerciales e industriales, si la válvula de seguridad no llegara a ser suficiente y la presión en la ERM siguiera aumentando hasta alcanzar la presión de calibración de la válvula de corte automático localizada aguas arriba de la regulación en el tren Núm. 2, esta al sensar la presión de calibración 9.40 *Kg/cm² (133.69 psi)* automáticamente cerrara para asegurar que no se tendrá una sobre presión en todo el sistema y se cortara el flujo de gas a la red general.

Después de los trenes de regulación se encuentra una Tee donde se ubica la derivación hacia la válvula de seguridad antes mencionada.

Por último, aguas abajo del extremo recto lateral con dirección hacia la salida de la estación se tienen 4 insertos, el primero de ellos será una toma para un manómetro testigo, un segundo inserto para la toma de señal para la instalación de un transmisor de presión que monitoreara la presión de salida de la estación; el tercer inserto será para tomar la presión hacia el tanque del equipo de odorización y el cuarto será para inyección del odorizante al gas natural para que sea transportado por el gasoducto ya odorizado.

E) Distribución a Usuarios finales.

Para distribuir a cada una de las residencias y comercios de este sistema sin importar cuál sea el diámetro donde se interconectara, se colocará un TAPPING TEE de salida ¾"Ø de HDPE,(donde da inicio la descripción hacia toma domiciliaria) que a su vez, estará conectado por electro-fusión a una VÁLVULA DE EXCESO DE FLUJO de ¾"Ø de HDPE que se activa por sobre presión, seguida de un COPLE DE ¾" Ø DE PEHD para su electro-fusión con un tramo de tubería de HDPE de ¾" Ø, en su extremo se une a un Riser roscable de HDPE de ¾"Ø para salir a la superficie del terreno en los límites con la propiedad privada, se une en su extremo roscado con una válvula de esfera de bronce de ¾"Ø con conexiones roscadas, posteriormente colocar un tramo de tubería de cobre tipo "L" DE ¾" Ø en dirección vertical ascendente, el cual es seguido de un regulador de presión de la marca HUMCAR modelo R7-C con una presión de salida de 21 mbar, el cual en su extremo se une a una tubería de cobre tipo "L" de ¾"Ø en forma vertical ascendente, la cual en su extremo se une a un codo de cobre tipo L de 90° x ¾"Ø el cual se une un tramo de tubería de cobre tipo "L" DE ¾" Ø en posición horizontal, seguido de un codo de cobre tipo L de 90° x ¾"Ø el cual se une un tramo de tubería de cobre tipo "L" DE ¾" Ø en posición vertical descendiente, que en su extremo inferior se une a una válvula tipo candado de acero roscable marca CHU-CHU que sirve para el corte del suministro del combustible, enseguida de dicha válvula se conecta un medidor de diafragma para gas modelo G1.6. Esto contemplando una casa habitación convencional (boiler y estufa) de ser necesario una presión de salida mayor al promedio, se colocará un regulador marca Humcar R-10.

En este proyecto, se contempla principalmente el suministro de gas natural a usuarios residenciales y comerciales (pequeños negocios), por lo que, para tal fin, solo se contempla como disparo el Tapping Tee de ¾ Ø de HDPE seguido de una Válvula de exceso de flujo y el medidor de gas natural tipo residencial o comercial según sea el caso.

Las coordenadas de cada una de las acometidas descritas anteriormente equivalentes a los 168 usuarios finales, se incluyen en el **Anexo 9**.

F) Estaciones de Regulación y Medición (ERM).

En algunos casos, para la distribución de gas natural a los usuarios finales del sector comercial – industrial, se requerirá de la instalación y operación de Estaciones de Regulación y Medición (ERMs) de las cuales, para el presente proyecto se tiene contemplado la instalación de tres tipos de ERM (Tipo A, Tipo B y Tipo C), mismas que a continuación se describen:

- *ERM Tipo A.*

  El gas natural entrara a la estación a través de una brida de DN 50 mm (2" de Ø), después el gas llegara a un filtro tipo "Y" para limpiarlo de impurezas que puedan llegar afectar en el correcto funcionamiento de los equipos delicados, posteriormente se encuentra el regulador el cual bajara la presión de 5.62 kg (80.00 psi) a 0.70 kg (10 psi). Después de regular el flujo el gas fluirá hacia el medidor donde será medido, después el flujo de gas continúa hacia la salida de la ERM.

  En la parte inferior de la ERM se localiza el By Pass General el cual se pondrá en funcionamiento cuando sea necesario realizar trabajos de mantenimiento en los equipos de toda la caseta, dejando pasar el flujo con las válvula de esfera y globo de 50 mm (2" Ø) controlando el flujo a la salida de la estación monitoreando la presión con los manómetros localizados aguas abajo y aguas arriba de esta válvula; Antes de la salida misma se tiene una válvula de seguridad calibrada por arriba de la presión regulada, que es igual a 0.84 Kg/cm² (12.00 Psi) la cual se relevará a la presión anterior en el dado caso de que el regulador fallara y se abriera por completo dejando pasar la presión de entrada a la ERM, después de lo anterior el gas saldrá de la ERM para entrar a la red de aprovechamiento.

- *ERM Tipo B.*

  El gas natural entrara a la estación a través de una brida de DN 50 mm (2" de Ø), después el gas llegara a un filtro tipo "Y" para limpiarlo de impurezas que puedan llegar afectar en el correcto funcionamiento de los equipos delicados, posteriormente se encuentra el regulador el cual bajara la presión de 5.62 kg (80.00 psi) a 1.00 kg (14.22 psi). Después de regular el flujo el gas fluirá hacia el medidor donde será medido, después el flujo de gas continúa hacia la salida de la ERM.

  En la parte inferior de la ERM se localiza el By Pass General el cual se pondrá en funcionamiento cuando sea necesario realizar trabajos de mantenimiento en los equipos de toda la caseta, dejando pasar el flujo con las válvula de esfera y globo de 50 mm (2" Ø) controlando el flujo a la salida de la estación monitoreando la presión con los manómetros localizados aguas abajo y aguas arriba de esta válvula; Antes de la salida misma se tiene una válvula de seguridad calibrada por arriba de la presión regulada, que es igual a 1.20 Kg/cm² (17.06 Psi) la cual se relevará a la presión anterior en el dado caso de que el regulador fallara y se abriera por completo dejando pasar la presión de entrada a la ERM, después de lo anterior el gas saldrá de la ERM para entrar a la red de aprovechamiento.

- *ERM Tipo C.*

  El gas natural entrara a la estación a través de una brida de DN 80 mm (3" de Ø), después el gas llegara a un filtro tipo "Y" de DN 50 mm (2" Ø), para limpiarlo de impurezas que puedan llegar afectar en el correcto funcionamiento de los equipos delicados, posteriormente se encuentra el regulador el cual bajara la presión de 5.62 kg (80.00 psi) a 2.04 kg (29.00 psi). Después de regular el flujo el gas fluirá hacia el medidor donde será medido, después el flujo de gas continúa hacia la salida de la ERM.

  En la parte inferior de la ERM se localiza el By Pass General el cual se pondrá en funcionamiento cuando sea necesario realizar trabajos de mantenimiento en los equipos de toda la caseta,

dejando pasar el flujo con las válvula de esfera y globo de 50 mm (2" Ø) controlando el flujo a la salida de la estación monitoreando la presión con los manómetros localizados aguas abajo y aguas arriba de esta válvula; Antes de la salida misma se tiene una válvula de seguridad calibrada por arriba de la presión regulada, que es igual a 2.44 Kg/cm² (34.80 Psi) la cual se relevará a la presión anterior en el dado caso de que el regulador fallara y se abriera por completo dejando pasar la presión de entrada a la ERM, después de lo anterior el gas saldrá de la ERM para entrar a la red de aprovechamiento.

Del listado de usuarios finales que se incluye en el Anexo 8, a continuación, se indican los usuarios finales donde se instalarán las diferentes ERMs.

Tabla II. 3 Coordenadas de las ERMs en los usuarios finales.

No.	Usuario Final	Tipo	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 11 S	
			Este	Norte
1	C-1	B	COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP	
2	C-2	A		
3	C-3	B		
7	C-7	A		
9	C-9	B		
10	C-10	B		
11	C-11	B		
12	C-12	B		
13	C-13	C		
26	C-26	B		
30	C-30	C		
56	C-56	A		
75	C-75	C		
96	C-96	C		

Tabla II. 4 Condiciones de operación de las ERMs Tipo.

ERM Tipo	Presión de Entrada psig (kg/cm²)		Presión de Salida psig (kg/cm²)		Flujo máximo (MMSCFD)
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	
Tipo A	99.56 (7.00)	80.00 (5362)	12 (0.84)	10 (0.70)	0.053
Tipo B	99.56 (7.00)	80.00 (5362)	17.07 (1.20)	14.22 (1.00)	0.157
Tipo C	99.56 (7.00)	80.00 (5362)	34.8 (2.45)	29 (2.04)	0.458

G) Válvulas de Seccionamiento.

Las válvulas de seccionamiento son de cierre rápido y herméticas con cuerpo de una pieza de polietileno, así como sus extremos soldables mediante termofusión o electrofusión. Cuenta con una bola de acetal con polipropileno y un vástago de acetal accionado mediante una tuerca de operación.

Las consideraciones para el diseño de las Válvulas de Seccionamiento están basadas en el numeral 5.2.3.3 de la NOM-003-ASEA-2016, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.

Los ductos deben considerar válvulas de seccionamiento para limitar el riesgo y daño ocasionado por alguna rotura del ducto, las cuales deben de proporcionar un sello seguro en ambos extremos, independientemente de la presión de la línea; así como facilitar el mantenimiento del sistema.

Funciones principales de las válvulas.

Controlar o Bloquear el flujo de gas hacia cualquier sección del sistema.

Filosofía de operación de las válvulas.

El Gasoducto cuenta con Válvulas de seccionamiento, de tipo enterrables, las cuales cumplen con la distancia marcada la NOM-003-ASEA-2016, diseñando con una localización clase 4, esto para dejar un mayor factor de seguridad en el sistema. Estas se encontrarán ubicadas en lugares de fácil acceso y protegiéndolas de daños y/o alteraciones.

Las válvulas de seccionamiento en ductos de distribución deben reunir las características siguientes:

1. Las válvulas de seccionamiento deben instalarse enterradas mediante cielo abierto con zanja limpia y emparejada con arena fina de banco para apoyarlas con acceso al mecanismo de operación desde la superficie.
2. Las válvulas deben estar preparadas para poder acoplarse un tubo de guarda (protecto válvula) de pvc o polipropileno para acceso al equipo de maniobra, según el diámetro de la válvula.
3. Todas las válvulas de seccionamiento cuentan con un tubo de guarda, el cual en su extremo superior cuenta con tapa de hierro fundido donde se indica el nombre de la empresa de gas natural y número de teléfono para emergencias.
4. Todas las válvulas deben contar con un dispositivo que indique claramente la posición cerrada o abierta en que se encuentren.

Las coordenadas de localización de todas las Válvulas de Seccionamiento (VS) a instalar en el SDGN se incluyen en el **Anexo 10**.

H) Superficie de Afectación temporal y permanente.

La franja de desarrollo del sistema (DDV), se define como la sección de terreno donde se alojan las tuberías e instalaciones requeridas para construcción, operación, mantenimiento e inspección de los gasoductos para la distribución de gas natural.

El presente proyecto contempla un Derecho de Vía Temporal de 5 m de ancho, solo para las etapas de preparación del sitio y construcción de la red de distribución, con la finalidad de tener el espacio mínimo para llevar a cabo las maniobras del equipo, maquinaria, materiales e insumos.

Dentro del DDV temporal, se considera un área destinada para el almacenamiento temporal del material extraído por la excavación de la zanja, para su posterior reintegración a la zanja una vez instalada la tubería de gas natural.

La red de distribución se instalará dentro de derechos de vía de vialidades principales de la Zona Urbana de Tecate y Tijuana, B.C., por lo que no se afectarán áreas naturales y no se requerirá el Cambio de Uso de Suelo en ningún punto del proyecto.

Una vez en operación el proyecto, solo quedará como derecho de vía permanente el ancho de la zanja (0.5 m) donde quedarán instaladas las tuberías de manera subterránea a no menos de 1.5 m de profundidad, y para su identificación se usarán postes de señalización a lo largo de toda la red solo en los derechos de vía donde no se interrumpa el flujo vial, para las vialidades dentro de las calles o avenidas donde no sea apropiado la instalación de postes se usarán tachuelas a nivel de piso a una separación de 100 m para ambos casos.

Para efectos de evaluación del presente proyecto, dentro de las superficies de afectación temporal y permanente, se consideró el total de la red de distribución de gas natural, mismas que se indican a continuación.

Tabla II. 5 Superficie de Afectación Temporal.

Longitud Total	27 394.08 m
Superficie de ocupación temporal	136 970.4 m^2. Estará definida por el ancho de la superficie considerada para el movimiento de maquinaria y vehículos durante la obra civil del proyecto, que será de 5 m en toda la trayectoria del proyecto.

Tabla II. 6 Superficie de Afectación Permanente.

Longitud Total	27 394.08 m
Superficie de ocupación permanente	12 543.15 m^2. El área total de ocupación permanente, corresponde a la superficie donde quedará instalada la red para distribución de gas natural y es donde se realizará la apertura de la zanja de acuerdo a los diámetros de la tubería

Tabla II. 7 Desglose de la superficie de ocupación permanente.

Tubería	Longitud (m)	Ancho de zanja (m)	Área de ocupación (m^2)
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 250 mm (10'') Esp. 0.977''	14 121.18	0.5	7 060.59
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 200 mm (8'') Esp. 0.784''	5 392.62		2 696.31
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 150 mm (6'') Esp. 0.602''	657.37		328.69
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 100 mm (4'') Esp. 0.409''	1 208.52	0.2	241.70
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 80 mm (3'') Esp. 0.318''	1 918.21		383.64
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 50 mm (2'') Esp. 0.216''	3 088.64		1 544.32
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 32 mm (1 ¼ ') Esp. 0.151''	39.41	0.15	5.91
Gasoducto H.D.P.E SDR 11 DN 25 mm (1'') Esp. 0.119''	968.13		145.22
Totales	**27 394.08**	**--**	**12 406.38**

A continuación, se incluyen las superficies de ocupación por las ERMs y City Gate.

Tipo de instalación	Ancho (m)	Largo (m)	Superficie de Ocupación	No. de instalaciones	Superficie de Ocupación total
City Gate	--	--	122 m^2	1	122 m^2
Tipo A	1.65	0.6	0.99 m^2	3	2.97 m^2
Tipo B	1.69	0.62	1.04 m^2	7	7.28 m^2
Tipo C	1.89	0.6	1.13 m^2	4	4.52 m^2
Totales	**--**	**--**	**--**	**--**	**136.77 m^2**

I) Cruces Especiales.

Para la instalación del sistema de distribución de gas natural se realizarán los siguientes cruces, mediante la técnica de perforación direccional:

Tabla II. 8 Cruces especiales (Carreteros).

No.	Descripción	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 11 S		Medidas de Seguridad
		X	Y	
1	UB-CR-CRR-01	[redacted]		ruzamiento subterráneo con tubería conductora de 0"Ø PE 3408 HD, con camisa protectora de 14"Ø .C. cedula 20 con protección catódica.
2	UB-CR-CRR-02	[redacted]		ruzamiento subterráneo con tubería conductora de "Ø PE 3408 HD, con camisa protectora de 8"Ø .C. cedula 20 con protección catódica.

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

No.	Descripción	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 11 S		Medidas de Seguridad
		X	Y	
3	UB-CR-CRR-03	[redacted]		zamiento subterráneo con tubería conductora de Ø PE 3408 HD, con camisa protectora de 14"Ø . cedula 20 con protección catódica.
4	UB-CR-CRR-04			zamiento subterráneo con tubería conductora de Ø PE 3408 HD, con camisa protectora de 14"Ø . cedula 20 con protección catódica.
5	UB-CR-CRR-05			zamiento subterráneo con tubería conductora de Ø PE 3408 HD, con camisa protectora de 14"Ø . cedula 20 con protección catódica.
6	UB-CR-CRR-06			zamiento subterráneo con tubería conductora de PE 3408 HD, con camisa protectora de 8"Ø . cedula 20 con protección catódica.
7	UB-CR-CRR-07			zamiento subterráneo con tubería conductora de Ø PE 3408 HD, con camisa protectora de 14"Ø . cedula 20 con protección catódica.
8	UB-CR-CRR-08			zamiento subterráneo con tubería conductora de PE 3408 HD, con camisa protectora de 8"Ø . cedula 20 con protección catódica.
9	UB-CR-CRR-09			zamiento subterráneo con tubería conductora de PE 3408 HD, con camisa protectora de 8"Ø . cedula 20 con protección catódica.
10	UB-CR-CRR-10			zamiento subterráneo con tubería conductora de PE 3408 HD, con camisa protectora de 4"Ø . cedula 20 con protección catódica.
11	UB-CR-CRR-11			zamiento subterráneo con tubería conductora de PE 3408 HD, con camisa protectora de 12"Ø A.C. cedula 20 con protección catódica.

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Tabla II. 9 Cruces especiales (Arroyos Naturales).

No.	Descripción	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 11 S		Medidas de Seguridad
		X	Y	
1	UB-CR-CNA-01	[redacted]		Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 10"Ø PE 3408 HD
2	UB-CR-CNA-02			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 4"Ø PE 3408 HD
3	UB-CR-CNA-03			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 10"Ø PE 3408 HD
4	UB-CR-CNA-04			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 2"Ø PE 3408 HD
4	UB-CR-CNA-05			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 2"Ø PE 3408 HD
5	UB-CR-CNA-06			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 3"Ø PE 3408 HD

COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

Tabla II. 10 Cruces especiales (Vías Férreas).

No.	Descripción	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 11 S		Medidas de Seguridad
		X	Y	
1	UB-CR-FFCC-01	COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP		Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 10"Ø PE 3408 HD, con camisa protectora de 14"Ø A.C. cedula 20 con protección catódica.
2	UB-CR-FFCC-02			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 2"Ø PE 3408 HD, con camisa protectora de 4"Ø A.C. cedula 20 con protección catódica.
3	UB-CR-FFCC-03			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 6"Ø PE 3408 HD, con camisa protectora de 10"Ø A.C. cedula 20 con protección catódica.

Tabla II. 11 Cruces especiales (Líneas de Transmisión).

No.	Descripción	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 11 S		Medidas de Seguridad
		X	Y	
1	UB-CR-LTR-01	COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP		Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 10"Ø PE 3408 HD
2	UB-CR-LTR-02			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 10"Ø PE 3408 HD
3	UB-CR-LTR-03			Cruzamiento subterráneo con tuería conductora de 10"Ø PE 3408 HD
4	UB-CR-LTR-04			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 10"Ø PE 3408 HD
5	UB-CR-LTR-05			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 10"Ø PE 3408 HD
6	UB-CR-LTR-06			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 8"Ø PE 3408 HD
7	UB-CR-LTR-07			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 8"Ø PE 3408 HD
8	UB-CR-LTR-08			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 3"Ø PE 3408 HD
9	UB-CR-LTR-09			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 3"Ø PE 3408 HD

Tabla II. 12 Cruces especiales (Ductos).

No.	Descripción	Coordenadas: UTM Datum: WGS84 Región: 11 S		Medidas de Seguridad
		X	Y	
1	UB-CR-DTO-01	COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP		Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 10"Ø PE 3408 HD
2	UB-CR-DTO-02			Cruzamiento subterráneo con tubería conductora de 3"Ø PE 3408 HD

Las actividades a desarrollar y las características de cada cruce direccional, se incluyen en el **Anexo 11.**

II.2.1 Programa de trabajo.

El presente proyecto comprende las etapas de gestoría, preparación del sitio, construcción y operación, para lo cual, de acuerdo al Programa de Trabajo, se tienen establecidos las siguientes obras y/o actividades principales:

- ✓ Desarrollo de Ingeniería.
- ✓ Gestoría.
- ✓ Procura.
- ✓ Construcción.
- ✓ Pruebas Hidrostáticas.
- ✓ Puesta en Servicio y Operación.
- ✓ Inicio del servicio de GN.

Para llevar a cabo las actividades anteriores y de manera a detalle las que se indican en el Programa General de Trabajo que se incluye en el **Anexo 4**, se solicita a la ASEA un tiempo de **2 920 días**, equivalente a 8 años, para llevar a cabo la etapa de preparación del sitio y construcción (incluye la gestoría para obtención de permisos y desarrollo de ingenierías) del Sistema para Distribución de Gas Natural, además de 720 días para llevar a cabo la etapa de abandono del sitio.

La etapa de operación tendrá una duración de 30 años, lo cual aún no se tiene definido la fecha de inicio, pero que como parte de las buenas prácticas de GNN una vez que se contemple el inicio de operaciones de cualquier tramo de la red de gas natural se realizará el aviso correspondiente a la ASEA.

II.2.2 Representación gráfica regional.



Figura II. 5 Localización Regional del Sistema de Distribución[5].

[5] Para consultar el Sistema Ambiental Regional (SAR, Ver Capítulo IV).

II.2.3 Representación gráfica local.



Figura II. 6 Localización Local del Sistema de Distribución.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción.

Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. supervisará las actividades relacionadas con la preparación del sitio, para para posteriormente llevar a cabo las actividades de limpieza, nivelado, excavación y relleno de trinchera y construcción de la red de distribución.

En general, durante los aspectos constructivos del proyecto serán respetadas las disposiciones de la Norma Oficial Mexicana NOM-003-ASEA-2016 Distribución de gas natural, el ASME B-31.8 Gas transmission and distribution piping systems y el DOTpart. 192 del 49 CFR Transportation of natural or other gas by pipeline.

La supervisión por parte de Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. asegurará que las actividades de construcción se realicen de acuerdo a las especificaciones de las normas y estándares dados y que toda medida de mitigación sea identificada y aplicada a estos requisitos. Las actividades de construcción serán de tal manera que se minimicen los efectos adversos al medio ambiente en que se pudiera incurrir.

La empresa transportista se encargará de supervisar todas las actividades y tendrá la responsabilidad de evitar afectaciones que pudieran darse en las distintas fases de construcción hacia cuerpos de agua, la erosión del suelo, vegetación y vida silvestre en el área.

La obra consistirá en:

- Limpieza de maleza y excavación de la franja de afectación de la construcción de proyecto de 0.50 m sobre el derecho de vía, a lo largo de toda la trayectoria de la obra a realizar, y el posterior relleno con el material de excavación para cobertura del ducto.

Es importante mencionar, que la obra está programada en vialidades urbanas de Tecate, así como en derechos de vía de carreteras federales en el municipio de Tijuana y Tecate, donde no existe vegetación forestal que vaya a ser impactada; en el caso de las vialidades urbanas solo se realizará la apertura de la carpeta asfáltica respetando la existencia de la vegetación de ornato que comúnmente se encuentra en las vialidades urbanas.

Cabe señalar que NO se llevarán a cabo obras de:

- Desviación de cauces.
- Rellenos en zonas terrestres.
- Rellenos en cuerpos de agua, zonas inundables o marinas.
- Obras de dragado de cuerpos de agua y zonas de tiro.

No se requerirá agua cruda y/o potable para este proceso. La necesidad que se llegara a tener de ésta será proporcionada por la empresa distribuidora (agua potable y de servicios para equipos).

En cuanto al tipo y cantidad de combustibles y/o energía necesarios para realizar la actividad, recursos o insumos utilizados, tipo de maquinaria y equipo, así como la emisión de ruido que generarán, se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tabla II. 13 Equipos y maquinaria a utilizar en el proyecto.

Equipo	Combustible
Retroexcavadora Caterpillar Modelo 416	Diésel
Camión FAMSA de 7 m^3	Gasolina
Compactador	Gasolina
Perforadora Direccional	Diésel
Equipo Vactor para lodos	Gasolina
Planta Soldadora Miller	Gasolina
Generadores de electricidad	Diésel
Camionetas Pick up	Gasolina
Cargador frontal	Diésel

Tabla II. 14 SQP a emplear durante la etapa de construcción del proyecto.

Sustancia (Nombre Químico y/o Comercial)	*Tipo de almacenamiento (tipo de envase)*	*Volumen manejado*	*Estado físico*	*Características CRTI*				*No. CAS*
				C	*R*	*T*	*I*	
Bentonita	Bulto	630 kg	Sólido (granulado)	0	0	2	0	1302-78-9
RAM-100 SP-Plus (Base)	Recipiente plástico	63 kg	Semi-sólido	0	0	0	0	NA
RAM-100 SP-Plus (Endurecedor)		63 kg	Semi-sólido	0	0	0	0	NA
Carbonato de sodio (Soda ASH)	Bulto	630 kg	Sólido (granulado)	2	1	2	0	497-19-8
Lp 2000	Recipiente plástico	210 L	Líquido	0	1	0	0	NA
AMC Xan-bore	Bulto	420 kg	Sólido (granulado)	0	1	0	0	11138-66-2
AMC Penetrol Xtra	Contenedor plástico	840 L	Líquido	0	1	0	0	NA
AMC - Pac	Bulto	420 kg	Sólido (granulado)	0	1	0	1	9004-32-4
Aceite hidráulico	Recipiente plástico	11 400 L	Líquido	0	0	0	1	NA
Aceite de motor		10 800 L	Líquido	0	0	0	1	NA
Anticongelante		1 330 L	Líquido	0	2	0	0	107-21-1
Diésel	NA	8 300 L	Liquido	0	0	0	2	68476-34-6
Gasolina	NA	4 850 L	Liquido	0	0	1	3	8006-61-9

Tabla II. 15 SQP a emplear durante la etapa de operación del proyecto.

Sustancia (Nombre Químico y/o Comercial)	*Tipo de almacenamiento (tipo de envase)*	*Volumen manejado*	*Estado físico*	*Características CRTI*				*No. CAS*
				C	*R*	*T*	*I*	
Bentonita	Bulto	630 kg	Sólido (granulado)	0	0	2	0	1302-78-9
RAM-100 SP-Plus (Base)	Recipiente plástico	63 kg	Semi-sólido	0	0	0	0	NA
RAM-100 SP-Plus (Endurecedor)		63 kg	Semi-sólido	0	0	0	0	NA
Carbonato de sodio (Soda ASH)	Bulto	630 kg	Sólido (granulado)	2	1	2	0	497-19-8
Lp 2000	Recipiente plástico	210 L	Líquido	0	1	0	0	NA
AMC Xan-bore	Bulto	420 kg	Sólido (granulado)	0	1	0	0	11138-66-2
AMC Penetrol Xtra	Contenedor plástico	840 L	Líquido	0	1	0	0	NA
AMC - Pac	Bulto	420 kg	Sólido (granulado)	0	1	0	1	9004-32-4
Aceite hidráulico	Recipiente plástico	11 400 L	Líquido	0	0	0	1	NA
Aceite de motor		10 800 L	Líquido	0	0	0	1	NA
Anticongelante		1 330 L	Líquido	0	2	0	0	107-21-1
Diésel	NA	8 300 L	Liquido	0	0	0	2	68476-34-6
Gasolina	NA	4 850 L	Liquido	0	0	1	3	8006-61-9

La maquinaria y equipo necesario para la ejecución de las diferentes etapas de la obra, serán surtidos de diésel, gasolina y lubricantes, de estaciones de servicio concesionarias de PEMEX de la localidad.

A) Preparación del Sitio.

La preparación del sitio como etapa inicial del proyecto consistirá básicamente en las actividades de limpieza de la vegetación ruderal existente en los derechos de vía en las carreteras federales y la apertura de la carpeta asfáltica en las vialidades urbanas de Tecate.

La preparación del sitio para la instalación de la tubería de distribución se efectuará conforme a los tiempos establecidos en el Programa General de Trabajo que se incluye en el **Anexo 4**.

Por lo anterior, para realizar los trabajos de preparación del sitio y construcción en la mayor parte del trazo propuesto para la instalación de la red de distribución, únicamente se requiere ocupar un área temporal de 5 m de ancho por toda la longitud del trazo, para realizar la apertura de una zanja de 0.5 m (ancho máximo) por 1.5 m de profundidad donde además se realizarán las actividades de ensamble y soldadura de los ductos.

La construcción será dentro del derecho de vía carreteros y vialidades urbanas de Tecate, B.C., y se realizará por medio de apertura de zanjas a cielo abierto, cuidando de no afectar la posible infraestructura existente, previa autorización municipal, sin embargo, para el caso de los cruces especiales como cuerpos de agua, carreteras y vías de ferrocarril, principalmente, se empleará la técnica de perforación direccional, la cual permite la instalación de los ductos sin necesidad de causar impactos a la infraestructura presente o cauces naturales.

La preparación del terreno consistirá en realizar trabajos de limpieza y despeje, para después marcar la trayectoria que tendrá cada uno de los ductos, y posteriormente en la etapa de construcción llevar a cabo la apertura de la zanja.

B) Construcción.

Las técnicas de construcción que se utilizarán a lo largo del tendido de la red de distribución de gas natural, tales como: excavación, alineación de la tubería, soldado de tubería, depósito de la tubería en la zanja, prueba neumática, limpieza y arranque, se realizarán con apego a procedimientos propios de GNN los cuales están acorde a los lineamientos de la NOM-003-ASEA-2016, por lo que no se contempla la utilización de procedimientos o procesos ajenos a las técnicas comunes de instalación de tuberías para la distribución de gas natural.

❖ **CIELO ABIERTO.**

Excavación. La excavación de la trinchera donde se instalará la tubería, será realizada en su mayoría con maquinaria que corta verticalmente los lados extremos de ésta dando un ancho de 0.5 m, el material extraído de la trinchera será depositado a un costado de la misma en el lado donde no impida la circulación vial en el terreno.

La excavación se realizará en un solo paso removiendo subsuelo hasta alcanzar la profundidad requerida (1.5 m). El material será depositado en la parte más cercana, permitiendo facilitar su manejo para el relleno de la misma.

Alineación de la tubería. La tubería será embarcada directamente desde su lugar de origen hasta el sitio de construcción de la obra. Cada segmento se descargará de la plataforma que lo transporte, para depositarlo a un costado del área de afectación, sin rebasar sus límites. La actividad de alineación de la tubería en el terreno será coordinada con la excavación de la trinchera para minimizar el tiempo de construcción.

Soldado de tubería. Una vez concluidas las actividades de alineación de la tubería, los segmentos serán soldados siguiendo el procedimiento indicado en el Capítulo 6 de la norma **NOM-003-ASEA-2016**.

Una vez concluida cada soldadura, el 100% de estas son inspeccionadas a todo lo largo del cordón de soldadura alrededor de la tubería, mediante métodos de pruebas no destructivas como radiografía, gammagrafía y/o ultrasonido. De encontrarse defectos reparables en la soldadura, de acuerdo a los criterios de aceptabilidad en la norma aplicable al proyecto, estos son reparados, de lo contrario la soldadura con defectos inaceptables es cortada, soldada e inspeccionada nuevamente para su

aceptación. Los soldadores que trabajarán en el proyecto estarán certificados, los procedimientos de soldadura serán asimismo calificados y aprobados.

La alineación y soldado de los tubos en el campo incluye las siguientes actividades: limpieza interna de los tubos que se llevará a cabo con un pase de espuma para retirar materiales extraños tales como polvo, suciedad, líquidos, etc.; preparación del bisel a ser soldado y de la superficie adyacente hasta que el metal blando no esté contaminado con pintura, grasa, óxido u otro material que pudiera impedir que se logre una soldadura de buena calidad.

Todos los procedimientos de soldadura serán calificados por medio de pruebas no destructivas antes de iniciar cualquier actividad de soldado. Las actividades de soldadura en campo serán suspendidas sólo en caso que las condiciones climáticas pudieran impactar considerablemente la calidad del soldado.

La soldadura reparada quedará sujeta a los mismos controles de calidad previstos para la soldadura original. La soldadura reparada que no cumpla satisfactoriamente con todos los criterios de aceptación especificados en el estándar API 1004, será cortada y soldada nuevamente.

La tubería trae de fábrica un recubrimiento, aplicado de acuerdo con las normas nacionales e internacionales aceptadas. Así mismo, se aplicará en campo, revestimiento epóxico líquido en los extremos, en la unión (junta soldada) de tubo a tubo en la construcción de la línea la protección será compatible con la que fue aplicada en la planta.

Depósito en zanja. Previo al bajado de la tubería se retira de la zanja el material (azolves) producto de derrumbes, dejando en el fondo de la zanja la cama de arena formando una superficie plana, para que la tubería se apoye uniformemente.

El bajado de la tubería se lleva a cabo levantando la tubería de los polines o costales rellenos con arena por medio de tiende-tubos o "side booms" y colocándola con precaución dentro de la zanja. La maniobra se realiza utilizando eslingas de bandas de tela con un ancho menor de un diámetro del tubo, con el objetivo de no dañar el recubrimiento.

Antes de bajar la tubería a la zanja se inspecciona la condición del recubrimiento externo para verificar que el recubrimiento no está dañado.

Si se detectan sectores dañados, el recubrimiento se repara con un revestimiento epóxico líquido, antes de proceder al bajado de la tubería.

Una vez instalado el gasoducto, se rellenará la zanja con el material mismo de la excavación, limpio de impurezas (troncos, ramas, basura o materia orgánica). Se dejará un exceso de material sobre la línea de la zanja para permitir al asentamiento del suelo. El tapado o relleno de la zanja se realizará por medio de excavadoras. El material de tapado o relleno de zanja que va directamente en contacto con la tubería es seleccionado de manera que sea suficientemente fino para que no cause daños en el recubrimiento de la tubería.

Una vez que el relleno de la zanja alcanza los 20 cm sobre el lomo de la tubería, se procede a instalar una capa de tepetate compactado al 95% y encima de esta colocar la cinta preventiva y

posteriormente colocar el material producto de la excavación, así como a compactar adecuadamente por medio de presión aplicada con el cucharón de la excavadora.

Las actividades de relleno serán ejecutadas inmediatamente después de que la tubería haya sido tendida en la zanja, se realizará en dos etapas con berma conforme a las especificaciones sobre el nivel del piso en el derecho de vía temporal.

En el primer relleno no se hará compactación, para evitar daños al recubrimiento o deformación oval del tubo, no obstante para satisfacer las especificaciones del relleno para el máximo tamaño de tubo instalado se tendrá cuidado en la selección de material.

El material de relleno estará libre de raíces, tocones, ramas, rocas, residuos de madera y cascajo derivados de otras actividades, incluyendo de forma mínima residuos de metal, electrodos o trozos de cable.

Otra manera de realizar la perforación del subsuelo, es a través de la técnica de perforación direccional, la cual se caracteriza por realizar la excavación subterránea sin realizar zanjas o movimiento de tierra. A continuación, se describe dicha técnica:

❖ **PERFORACIÓN DIRECCIONAL.**

La perforación direccional horizontal es la técnica que permite realizar la instalación de tuberías de acero y de polietileno de alta densidad, además permite trabajar en terrenos tipo I, II y III para desviación intencional de un ducto siguiendo un determinado programa establecido en términos de la profundidad y ubicación relativa del objetivo, es decir, para franquear un obstáculo como puede ser algún tipo de instalación o edificación (parque, edificio), o donde el terreno por condiciones naturales (lagunas, ríos, montañas) hacen difícil su acceso.

La perforación horizontal es una derivación directa de la perforación direccional. Con la aplicación de esta técnica se puede perforar un pozo direccionalmente hasta lograr un rango entre 80° y 90° de desviación a la profundidad y dirección del objetivo a alcanzar a partir del cual se iniciará la sección horizontal. A continuación, se describe brevemente el procedimiento de la perforación.

Antes de iniciar con la excavación, se llevan a cabo sondeos de estudio geotécnico completo, con el propósito de que se puedan evaluar todas las dificultades posibles y determinar la trayectoria de la perforación, para lo cual se emplean distintos punteros con distintas formas, distintas geometrías y refuerzos en punta, para adaptarse a las necesidades de cada terreno (**Ver Figura II.7**):

- En terrenos blandos se utiliza el sistema de lanza, equipada con un puntero protegido por puntas de widia (carburo de tungsteno, correspondiente a la parte cortante de la broca) que erosiona el terreno.
- En terrenos especialmente blandos la erosión es realizada directamente por el fluido de perforación.
- En terrenos duros el sistema para obras que requieren de grandes esfuerzos en la punta de perforación, ya que da mayor potencia en el extremo del varillaje. Dicha potencia es transmitida a través del mismo fluido de perforación el cual, accionando un motor hidráulico, permite dar fuerza de rotación al cabezal del que está provisto.

El cabezal de perforación (bit) es especial para cada tipo de roca, perforando el terreno de forma progresiva y evitando el martilleo.

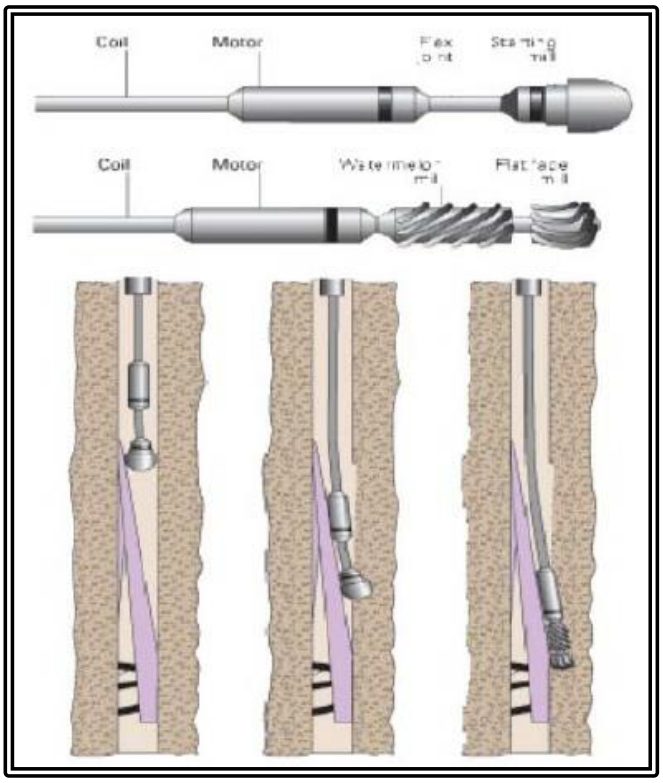


Figura II. 7 Ejemplos de diferentes puntas de perforación.

Luego del estudio geotécnico y definidas la dirección y profundidades de la perforación, ésta se inicia con el ensanche proceso que consiste en el desmontaje del cabezal de perforación utilizado para los trabajos de direccionamiento de la perforación piloto, y en la conexión de un escariador para proceder al ensanche del micro túnel hasta el diámetro requerido para la introducción del tubo de servicio. El ensanche del micro túnel se realiza progresivamente, es decir, no se pasa del diámetro de perforación piloto directamente al diámetro final, sino que se ejecutan ensanches intermedios.

El producto a instalar puede ser acero o polietileno, adaptando el proceso de perforación a los radios de giro admisibles según el material, para minimizar las tensiones residuales. En ambos casos, paralelamente al proceso de perforación, se procede a la preparación y soldadura de la tubería. Ésta se prepara en toda su longitud, y se alinea para permitir la introducción en la perforación.

Ésta se conecta inmediatamente detrás del escariador (ensanchador), como si se tratara del último de los ensanches de forma que, al tirar desde la máquina de perforación, el ensanchador agranda o limpia el túnel abierto previamente y, simultáneamente, se instala el tubo de servicio. Una vez la tubería sale a la cata de entrada, ésta queda instalada dentro del túnel, según el trazo seguido para la perforación piloto, sin tensiones ni deformaciones.

Terminada la introducción de la tubería, se procede a la retirada de todo el equipo de perforación. Al concluir la obra se entrega un informe completo, con fotografías de la obra, una planta y un perfil del trazo final de la instalación del tubo de servicio.

Por las características geológicas del terreno sobre el área del proyecto no se prevé encontrar formaciones rocosas en el tendido.

A continuación, se muestra de manera gráfica la técnica de Perforación Direccional empleada para colocar las tuberías de manera horizontal.

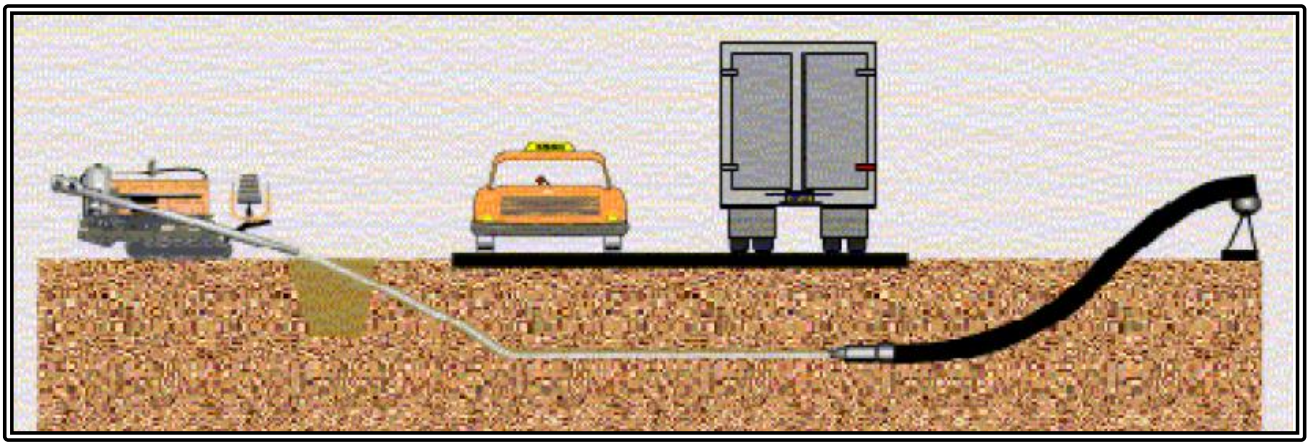


Figura II. 8 Imagen que muestra la forma de excavación de una perforadora direccional para el cruce subterráneo sin afectar la infraestructura vial.

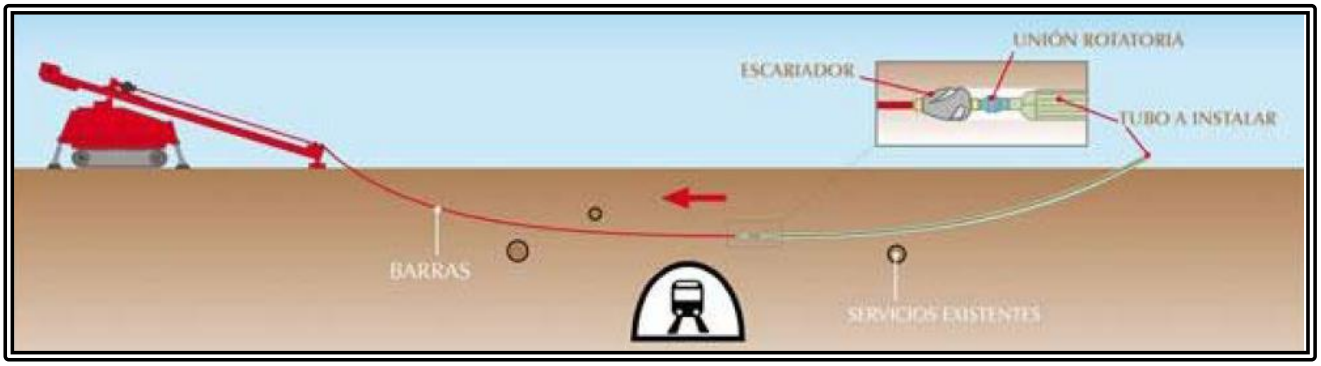


Figura II. 9 Detalle de la forma de trabajo de una perforadora direccional que respeta las instalaciones conocidas de un sitio al dirigirla en su excavación, evitando cualquier afectación.

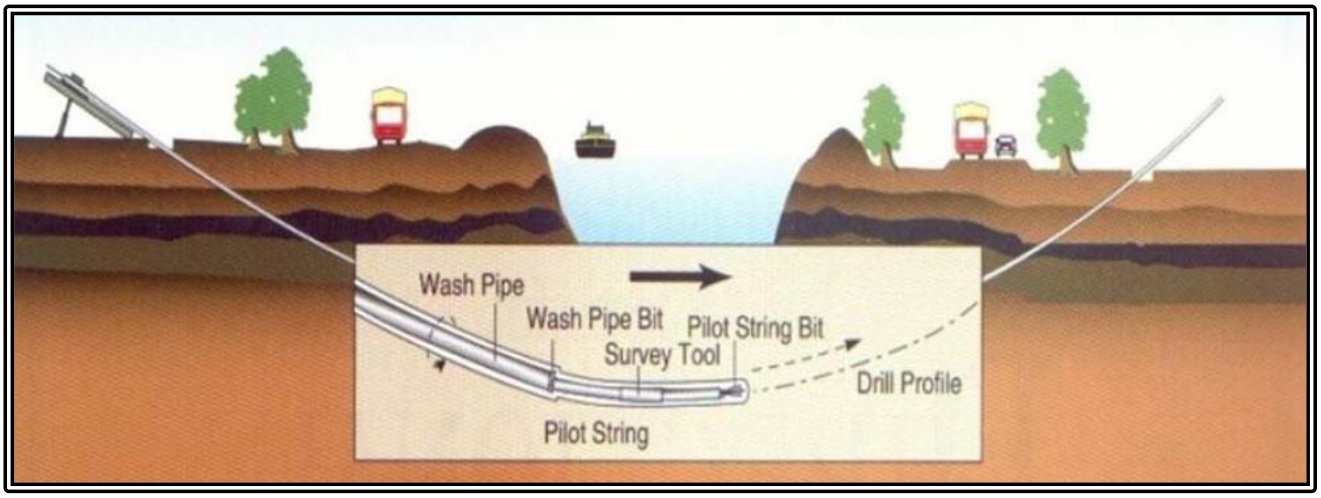


Figura II. 10 Detalles de la forma de perforación y avance de los diferentes elementos que conformarán el ducto del cruce subterráneo.

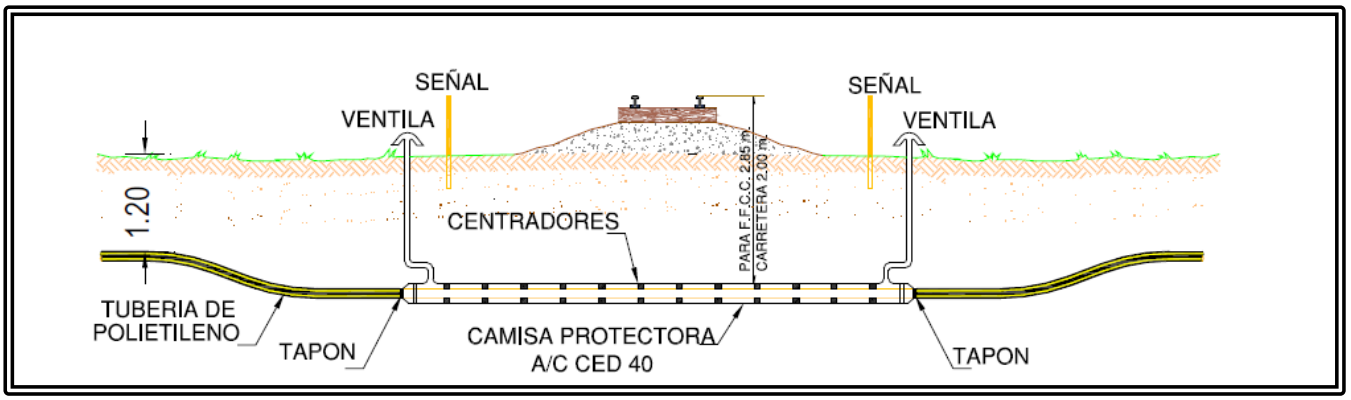


Figura II. 11 Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar el cruce subterráneo de carreteras y vías de F.F.C.C..

La tubería enterrada como camisa de seguridad lleva protección mecánica anticorrosiva, que impida la inducción de cargas y corrosión por terreno lodoso y erosión de la tierra.

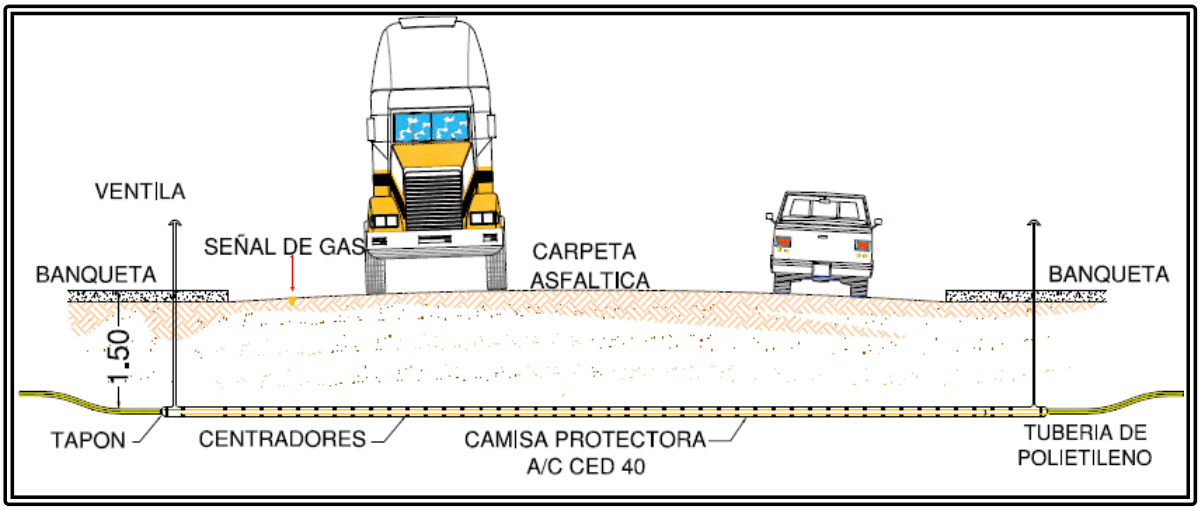


Figura II. 12 Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar cruce subterráneo de vialidades dentro de zonas urbanas o suburbanas.

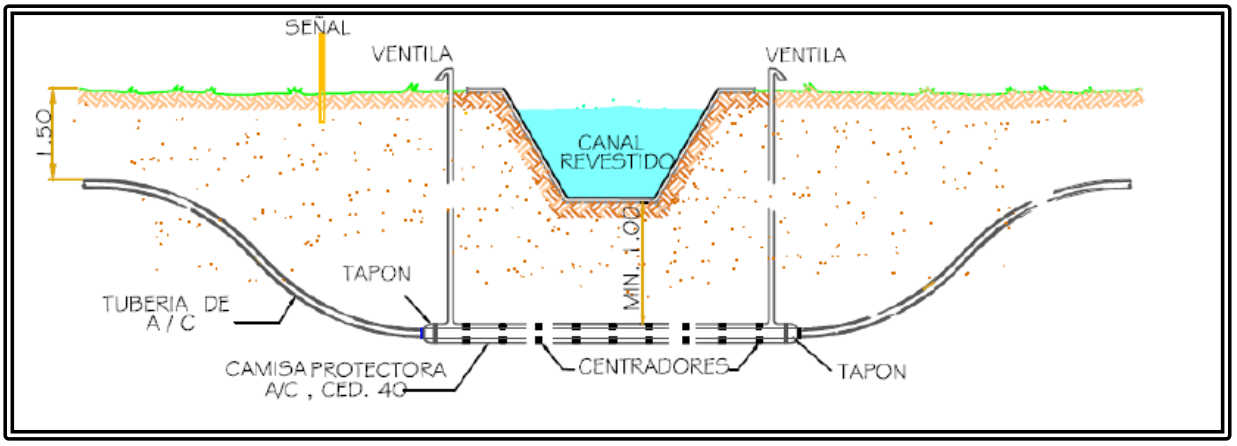


Figura II. 13 Detalle que muestra las características de construcción de la línea de gasoducto al realizar cruce subterráneo de canales o arroyos revestidos.

Protección catódica. La tubería será recubierta utilizando la especificación TGF-3 de la Asociación Nacional de Aplicadores de Recubrimientos de Tubería (National Associated of Pipe Coating Applicators), dicho recubrimiento será elaborado en la planta del fabricante. Se aplicará el recubrimiento de polietileno extruido tricapa.

De acuerdo a la filosofía de diseño para los sistemas de transporte y distribución de ductos y al ASME B31.8, la tubería de acero al carbón instalada bajo tierra tiene que estar protegida de la corrosión externa mediante la protección catódica como parte del sistema de protección, en el que se requiere que la tubería esté aislada de otros sistemas. La protección catódica pasiva se instalará durante la construcción del sistema en áreas con cierta resistividad de suelo inferior. Para tener un criterio del potencial de la tubería se instalarán postes para la medición de potencial, los valores obtenidos de la

toma de datos indicarán que la tubería está protegida catódicamente. La protección catódica del sistema será generada por ánodos de sacrificio que están suministrando el voltaje requerido; por lo cual la instalación se protegerá catódicamente desde el límite y punto de entrega.

Protección mecánica. La tubería será recubierta utilizando la especificación TGF-3 de la Asociación Nacional de Aplicadores de Recubrimientos de Tubería (National Associated of Pipe Coating Applicators), dicho recubrimiento será realizado en la planta del fabricante. El recubrimiento es elaborado en Polietileno Extruido Tricapa, el cual es distinto al alquitrán de hulla (prohibido por la normatividad mexicana).

Prueba de hermeticidad. Esta prueba comprueba la integridad de la tubería y se efectúa de acuerdo a la NOM-003-ASEA-2016 y con apego a los requisitos del apéndice normativo de dicha norma

Cualquier indicación de pérdida de presión que indique una fuga en el tramo a probar deberá originar una revisión exhaustiva para localizar la falla, su eliminación y reparación. El proceso se repetirá hasta que la prueba sea 100% satisfactoria durante las 24 horas requeridas.

Previo a la realización de la prueba de hermeticidad, se efectuará una limpieza al interior del tubo a través de un diablo de limpieza, que se correrá con aire para extraer cualquier material extraño.

Limpieza y arranque. Una vez concluido el relleno de la trinchera, la superficie será limpiada para dejarla libre de escombros y permitir la regeneración de la flora silvestre. Se tomarán medidas para minimizar la erosión de la franja de afectación y restaurar el contorno natural para permitir el drenaje natural de la superficie.

Limpieza y rehabilitación del derecho de vía. La limpieza incluirá la rehabilitación del derecho de vía, los espacios de trabajo temporales y las rutas de acceso que se hayan impactado durante la construcción e instalación del gasoducto. Las actividades incluyen:

- Remoción y eliminación de rocas, escombros y sobrantes de excavación,
- Instalación de las obras de control de erosión donde apliquen.

Al final de estas actividades se deberá contar con:

- Las aprobaciones de los propietarios y las autoridades reguladoras, según sea el caso,
- Las medidas de control de la erosión correctamente definidas,
- La instalación correcta de las señales terrestres y aéreas del gasoducto,
- La remoción de todo el excedente de tubería y otros materiales de construcción.

Al término de la construcción e instalación de los gasoductos, éstos serán protegidos contra la erosión del suelo a lo largo de su vida útil para prevenir daños y posibles fallas, las cuales pueden ser causadas por la eliminación de los apoyos, por la fuerza de las corrientes de agua y movimiento dinámico, principalmente.

Puesta en servicio y arranque del sistema. Los procedimientos y protocolos de finalización para la puesta en servicio de las instalaciones serán elaborados completamente durante la fase de diseño.

En general, la puesta en servicio de una instalación involucrará lo siguiente:

- Planeación, preparación y programación de los procedimientos de pruebas previas a la puesta en servicio de los equipos y sistemas a fin de asegurar su ejecución completa y correcta. Todo incumplimiento con las especificaciones y deficiencia será rectificado,

La puesta en servicio de las instalaciones se realizará con base a la verificación de cada sistema uno por uno. Este trabajo pondrá al sistema para distribución y sus accesorios en un estado operativo completamente probado. El funcionamiento y el rendimiento según diseño de todo equipo será revisado y verificado.

II.2.5 Operación y mantenimiento.

Las actividades de operación y mantenimiento se realizarán por personal capacitado y con experiencia. Sin embargo, como parte de los procedimientos operativos, se contará con manuales de operación y mantenimiento de las instalaciones.

Los Manuales de Operación y Mantenimiento se prepararán de acuerdo con las buenas prácticas de ingeniería, usando los manuales de instalación, operación y mantenimiento de los equipos individuales proporcionados por los proveedores de los equipos. Estos manuales estarán disponibles antes de la puesta en marcha del sistema para distribución, se revisarán y actualizarán periódicamente durante la etapa de operación del mismo, con el fin de que siempre reflejen todos los principios de ingeniería aplicables, la experiencia que va adquiriéndose, el conocimiento que se obtiene sobre el ducto en su operación, las consideraciones aplicables en materia de flujo de Gas Natural y las condiciones operativas del sistema.

En estos manuales se incluirán todos los planes de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, y los procedimientos de operación del sistema. Cada componente del sistema se manejará individualmente, incluyendo la siguiente información para cada uno: antecedentes, requisitos reglamentarios y de las normas técnicas, aspectos ambientales, instrucciones y procedimientos técnicos detallados, programas de control y aseguramiento de la calidad, auditorías y aspectos administrativos, principalmente.

Aunado a lo anterior, la empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. cuenta con actividades para la aplicación y supervisión de mantenimiento tanto predictivo como correctivo, que tienen como objetivo reducir los riesgos de operación del gasoducto, para minimizar la presencia de fugas que puedan ocasionar eventos catastróficos si entran en contacto con una fuente de ignición; así mismo, con la implementación del programa de mantenimiento, se pretende extender la vida útil de la tubería que transporta el Gas Natural hacia los clientes comerciales.

Además, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., reúne muchos años de experiencia en la operación y mantenimiento de instalaciones de Gas Natural, cumpliendo con la normatividad nacional e internacional. A continuación, se describen brevemente los principales aspectos a considerar en la operación del presente proyecto:

- *Calidad del Gas Natural.* La calidad del Gas Natural a transportar, está considerada en el contrato con el proveedor del energético, bajo los parámetros de la NOM-001-SECRE-2010 (Calidad del Gas Natural).
- *Odorización.* La Odorización del gas cumplirá con los requerimientos de la NOM-001-SECRE-2010; el gas natural entregado ya estará odorizado.
- *Procedimientos de Operación y Mantenimiento.* La Comisión Reguladora de Energía es la entidad gubernamental encargada de aprobar los procedimientos de operación y mantenimiento de la empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., durante el proceso de otorgamiento del permiso de distribución.
- *Vigilancia y Monitoreo de Fugas.* La empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. cuenta con procedimientos de vigilancia y detección de fugas a través de revisiones periódicas y monitoreo a lo largo de sus gasoductos para detectar la presencia de gas en el subsuelo y en instalaciones relacionadas con el proyecto.
- *Válvulas de Seccionamiento.* En el proyecto se contempla la instalación de válvulas a lo largo del gasoducto principal, que permitirán asegurar de una manera eficaz el control operativo del sistema y el suministro ideal a los socios.
- *Reparaciones y Pruebas.* Los ductos que conforman el sistema para distribución y suministro de gas natural, están bajo procedimientos que garantizan reparaciones eficientes y seguras, dado que son sometidos a pruebas previas a la puesta en operación.
- *Servicios de Emergencia.* La empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. cuenta con un centro de recepción de reportes de emergencia, el cual opera durante los 365 días del año, las 24 horas del día; con el objeto de atender situaciones de reportes de fuga, alarma o emergencia, mediante cuadrillas de personal especializado.
- *Capacitación y Entrenamiento.* La empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. cuenta con un programa de capacitación, mantenimiento y seguridad.
- La empresa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. dispone de un plan integral de seguridad y protección civil, que incluye la prevención de accidentes, programas de auxilio, recuperación y plan de emergencia.

Todo lo anterior deberá ser constatado anualmente en su cumplimiento por una Unidad de Verificación aprobada por la Comisión Reguladora de Energía.

A) Actividades Previas a Operación.

Las principales actividades, previa puesta en servicio de la red de distribución, incluyen:

- Verificación de la construcción, según el diagrama de tubería e instrumentos.
- Verificación de los enlaces de control en las ERMs.
- Verificación de los enlaces de unidad en las ERMs.
- Puesta en servicio de las válvulas.
- Verificación de la simulación del paro de emergencia.
- Puesta en servicio del suministro eléctrico primario.
- Puesta en servicio del sistema de distribución de energía eléctrica principal.
- Puesta en servicio de tableros de distribución y de circuitos derivados
- Verificación del sistema de suministro de energía no interrumpible.
- Verificaciones funcionales de los sistemas de medición, protección, seguridad y alarma.
- El vaciado de los sistemas de lubricación y sellado hidráulico, calibración de los instrumentos, dispositivos de alivio y alarma, verificación de la alineación en caliente, lubricación y ajustes de los topes de las válvulas.

B) Celajes.

La red de distribución requerirá de una inspección periódica de la tubería. El celaje se realizará conforme a lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016 y los supervisores de campo recorrerán la línea verificando la integridad física, ruido, condición de la vegetación, cualquier olor fuera de lo normal, exceso de humedad y decoloración del suelo.

Se llevará una bitácora de campo donde se registrarán las observaciones durante el celaje, la frecuencia de inspección, registros fotográficos y anotaciones generales de la condición de la señalización sobre el DDV (franja de desarrollo del sistema) de la línea.

La prevención y la detección temprana de fugas de gas natural tienen alta prioridad para la empresa por diversas razones económicas, ambientales y sociales. Todas las fugas potenciales son verificadas en el terreno. Todas las fugas confirmadas son reparadas o la sección involucrada será reemplazada o retirada de servicio.

II.2.6 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.

No se contempla la etapa de abandono del sitio, puesto que la vida útil del proyecto está calculada en 30 años, previo a la vida útil calculada, se hará la verificación de la integridad de la red de distribución para solicitar ampliación de la operación o si se determinará que es necesario abandonar, por lo tanto, se realizarán los requerimientos legales aplicables. En caso de que, al término de la vida útil del proyecto, los resultados de la verificación de la integridad mecánica indiquen que éste no puede seguir operando, GNN cuenta con el procedimiento IT-AMB-SGA-01 Abandono de Sitio (**Ver Anexo 10**), en el cual se detallan las actividades a seguir una vez concluida la vida útil de los gasoductos.

II.2.7 Residuos.

El personal operativo colocará recipientes debidamente identificados para la disposición de Residuos Sólidos Urbanos (Basura), los cuales, periódicamente serán enviados al Relleno Sanitario del Municipio mediante un prestador de servicios autorizado para tal fin; el mantenimiento de maquinaria y equipos, se realizará con un proveedor externo, el cual deberá contar con autorización para el Almacenamiento (ATRPE) y estar dado de alta como generador de RPE ante la SEMARNAT. Además, se contará con un prestador de servicios autorizado por la SEMARNAT y SCT, para el transporte y envío a disposición final de los Residuos Peligrosos (RPE).

Residuos a generar durante la etapa de construcción.

Los residuos sólidos que se generarán durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto (cartón, papel, residuos de alimentos, envases, etc.) se depositarán en contenedores con tapa. Una vez que se llenen se resguardarán en sacos o bolsas los cuales se moverán conforme al avance del frente de trabajo. El manejo de residuos no peligrosos se apegará a la legislación estatal o municipal aplicable.

No se generarán residuos por la excavación, ya que el material que se extraiga durante las actividades de apertura de la zanja será utilizado para el relleno de la excavación y para la restauración del DDV (franja de desarrollo del sistema), *en este caso solo se generarán los residuos de asfalto los cuales corresponden a la carpeta asfáltica que será apertura da para la excavación de la zanja, estos son considerados como residuos de manejo especial y serán dispuestos con base a la legislación estatal vigente y conforme a los procedimientos de la empresa, una vez instalado el ducto y tapado con el material natural extraído de la zanja se hará la reposición de la carpeta asfáltica con material nuevo.*

Se deberá informar inmediatamente al Supervisor Ambiental de todos los derrames de hidrocarburos ocurridos. Se deberá tener especial precaución al cumplir con las disposiciones para la ubicación del material extraído en el derecho de vía. Se deberán cumplir con las normas vigentes aplicables. Se mantendrá en todo momento la limpieza y el orden del área del trabajo. Los residuos serán manejados/dispuestos por empresas autorizadas.

La generación de residuos peligrosos que se presenta en las etapas de preparación del sitio y construcción corresponderían a:

- En la actividad de protección a las soldaduras, los residuos que se generen son los botes en los que se transporta la protección anticorrosiva.
- La generación de aceites gastados tanto de la maquinaria pesada como de los vehículos empleados.
- Acumuladores gastados tanto de la maquinaria pesada como de los vehículos empleados.
- Trapos o estopas impregnadas de aceites, pinturas, solventes y lubricantes.
- Contendores vacíos con residuos de combustibles, pinturas, sobrantes de materiales anticorrosivos, aceites gastados, etc.

Residuos y emisiones a la atmósfera a generar durante la construcción civil.

Durante la obra civil, se generará lo siguiente:

- Emisiones y fugas a la atmósfera de gases y partículas provenientes de la operación de maquinaria y equipo utilizados,
- Generación de residuos durante las obras de movimiento de tierras y excavación, mismos que serán reutilizables directamente en la obra.

Las emisiones a la atmósfera se minimizan utilizando maquinaria en buen estado, equipos para reducir emisiones (tales como catalizadores) y con buen mantenimiento.

Las fugas en la maquinaria se evitarán mediante el buen mantenimiento y la supervisión del equipo durante su operación. Cualquier equipo o maquinaria que presente fugas de combustible o lubricantes, se descartará del grupo de maquinaria hasta que dicha fuga haya sido eliminada.

Las fugas durante el mantenimiento se controlarán ejecutando dichas actividades en áreas que cumplan con el diseño y construcción para evitar la contaminación del suelo, además, serán aplicadas por medio de personal capacitado en los procedimientos para contener fugas y almacenar los residuos resultantes (tales como aceites) en contenedores debidamente identificados. Los residuos producto de la construcción, son:

- El material proveniente de la excavación que no pueda ser utilizado por sus características físicas (por ejemplo, arcillas expansivas o rocas), será transportado y tirado en sitios autorizados por el gobierno estatal y municipal correspondiente,

Residuos a generar durante la construcción de instalaciones electromecánicas.

Durante la construcción de instalaciones electromecánicas, los residuos son:

- Material sobrante del proceso de soldadura, el cual deberá contar con un análisis CRTI para dictaminar su no peligrosidad,
- Material eléctrico sobrante durante la instalación de los sistemas de fuerza e instrumentación. Estos materiales se recogerán y depositarán en contenedores específicos, mismos que serán almacenados en sitios designados y resguardados para su posterior disposición.

Residuos durante limpieza y pruebas.

La limpieza de tuberías y equipos se llevará a cabo bajo procedimientos que establecen claramente la forma de contener y disponer de los productos de dicha limpieza, para posteriormente almacenarlos en lugares resguardados y acondicionados para contener posibles fugas y entregarlos a empresas especialistas en el desecho de materiales contaminantes, contratadas para tal propósito.

Residuos durante la operación del gasoducto.

Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se espera que la generación de residuos peligrosos provenientes de actividades de mantenimiento sea:

- Aceites gastados de los equipos mayores y menores en las ERMs.
- Trapos y estopas impregnadas de aceites, lubricantes, pinturas y solventes.
- Contenedores con residuos combustibles y pinturas, sobrantes de materiales anticorrosivos, etc.

El mantenimiento a equipos se hará con procedimientos que aseguren la minimización de riesgos de fugas de material de lubricación o limpieza, y que, en su caso, dichas fugas sean adecuadamente contenidas. Los procedimientos establecen también el manejo de los residuos en recipientes debidamente identificados, mismos que serán almacenados temporalmente para su posterior entrega a empresas autorizadas para el transporte y disposición de los residuos.

Cabe mencionar que, durante la estancia del personal encargado de la apertura de la zanja para la instalación del sistema para distribución de gas natural, se instalarán recipientes para el almacenamiento de Residuos Sólidos Urbanos, así como mingitorios (WCs) portátiles, para el uso del personal operativo.

En lo que respecta a emisiones a la atmósfera, el proyecto como tal no las generará, sin embargo, debido a la operación de los vehículos y maquinaria que atenderán la obra civil del proyecto, se generará emisiones en pequeñas cantidades. Por lo que se cubrirá el área con infraestructura que evite que las partículas de polvo emigren a los alrededores, para posteriormente ser colectadas y dispuestas junto con el suelo producto de la excavación de la zanja.

Cabe mencionar que, todos los residuos generados durante las obras de preparación del sitio y construcción del sistema de distribución y en la operación del mismo, serán manejados y dispuestos con base a los procedimientos establecidos en el Sistema de Calidad de GNN, los cuales se incluyen en el ***Anexo 12****.*

II.2.8 Generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Emisiones de los Motores de Camiones

Se utilizaron los factores de emisión para camiones pesados recomendados (Ref. CENMA 2000) para las emisiones de motores de vehículos de la Categoría Diésel de Carga Pesada entre 16 y 32 toneladas de peso, e incluyen correcciones por tecnologías de motores.

En la Tabla siguiente se presentan los factores de emisión para esta categoría de camiones (no existe factor para los SOx).

Tabla II. 16 Factores de emisión por tipo de contaminante

Contaminante	Factor de Emisión (g/veh-km)
CO	$29.824\ v^{-0.6945}$
COV	$32.096\ v^{-0.8774}$
NO_x	$86.688\ v^{6061}$
PM	$8.712\ v^{-0.7105}$

V: velocidad promedio de circulación (km/hr)

Se supone una velocidad promedio de 30 km/hr.

Las emisiones unitarias resultantes (en g/veh-km) son las indicadas en la tabla siguiente:

Tabla II. 17 Emisiones unitarias

CO	COV	NO_x	PM
2.81	1.62	11.03	0.78

No se conoce aún el número exacto de camiones que serán empleados en la construcción del sistema para el acarreo de materiales, por lo que no es posible hacer una evaluación del total de emisiones, sin embargo, se estima una cantidad de 20 veces estos valores, a lo largo de toda la longitud del sistema de distribución.

Emisiones de contaminantes por la Maquinaria utilizada

Para estimar las emisiones de la maquinaria usada en las labores de construcción, se utilizan los factores de emisión propuestos (CENMA, 2000). Esos factores corresponden a los propuestos por la Agencia Ambiental Europea (Ref. EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook, Sección B810).

Los factores de emisión para maquinaria están dados en función de la potencia de la máquina, en gramos por KW-hora de funcionamiento. Las emisiones de un contaminante y por un tipo de máquina "m" se estiman por E=N *HRS *HP* LF * Efi

En donde:

E: emisión total de un contaminante i por maquinaria de tipo m

N: número de máquinas de tipo m

HRS: horas de funcionamiento de la máquina

HP: potencia nominal de la máquina

LF: factor de carga promedio de la máquina

Efi: factor de emisión de la maquinaria m para el contaminante i

El factor de carga LF es el sugerido por la Agencia Ambiental Europea (Ref.EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook, Sección B810) para maquinaria pesada y vehículos de uso industrial con un ciclo de carga tipo C1, lo que resulta en un valor de LF = 0.57.

Los factores de emisión para maquinaria con motor diésel sin sistemas de control, son los usados en la Actualización del Inventario de Emisiones de la Región Metropolitana (CENMA,2000). Para la aplicación de estos factores de emisión, se utilizan las ecuaciones propuestas por la Agencia Ambiental Europea (EMEP/CORINAIR) que ajustan esos valores en función de la potencia de la maquinaria.

Los factores de emisión (Efi) resultantes para la maquinaria usada en construcción, se indican en la Tabla siguiente: FACTORES DE EMISIÓN PARA MAQUINARIA EMPLEADA EN CONSTRUCCIÓN (G/KW-HR).

Tabla II. 18 Factores de emisión para maquinaria empleada en construcción (g/KW-hr)

Potencia (HP)	CO	COV	NO_x	PM
165	3.35	1.48	14.36	1.15

De acuerdo a las cantidades estimadas y a que el impacto de las emisiones es local, limitado y transitorio (durante la construcción), se concluye que no se afectarán mayormente los niveles actuales de la calidad del aire en las diferentes zonas de trabajo a lo largo del sistema de distribución, pues no hay evidencia térmica ni fisiográfica de que estas emisiones se acumulen.

Cabe mencionar que, los valores de emisiones indicados en el presente apartado, será actualizados en el momento que el Regulado ingrese a la ASEA la Licencia Ambiental Única (LAU).

Índice

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES. 3
III.1 Programas de Ordenamiento Ecológico (POEs) 3
III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 3
III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEEBC). 11
III.2 Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas. 37
III.2.1 Áreas Naturales Protegidas. 37
III.2.2 Áreas Prioritarias de Conservación. 37
III.3 Normas Oficiales Mexicanas (NOMs) 41
III.4 Leyes y Reglamentos Federales 44
III.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. 44
III.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 45
III.4.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. 49
III.4.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS). 51
III.4.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR). 52
III.4.6 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. 55
III.4.7 Ley de Aguas Nacionales. 59
III.4.8 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 60
III.4.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental. 61
III.4.10 Ley de Hidrocarburos. 62
III.4.11 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos. 66
III.4.12 Ley General de Cambio Climático. DOF 06-11-2020 69
III.4.13 Reglamento para el Aprovechamiento del Derecho de Vía de las Carreteras Federales y Zonas Aledañas. 71
III.5 Programas de Desarrollo Urbano (PDU) 74
III.5.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana B.C.. 74
III.5.2 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tecate, B.C. 78
III.6 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024 79
Bibliografía 80

Índice de Figuras

Figura III. 1 Localización del Proyecto dentro de la UAB 1. 5
Figura III. 2 Incidencia del proyecto dentro de las UGAs del POEREM. 15
Figura III. 3 Áreas Naturales Protegidas. 37
Figura III. 4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs). 38
Figura III. 5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs). 39
Figura III. 6 Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAs). 40

Figura III. 7 Zonificación primaria de uso de suelo del municipio de Tijuana. 76
Figura III. 8 Zonificación secundaria de uso de suelo del municipio de Tecate, B.C. 78

Índice de Tablas

Tabla III. 1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 1. 6
Tabla III. 2 Características de la UAB No. 1. 6
Tabla III. 3 Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 1. 7
Tabla III. 4 Características de las UGAs del POEEBC. 14
Tabla III. 5 Vinculación de los Criterios de Regulación Ecológica del POE Baja California. 16
Tabla III. 6 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas. 41

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

Para la realización del presente capítulo, se han consultado una serie de documentos relativos a las Leyes y Reglamentos Federales y Estatales en materia ambiental, así como los planes federales, estatales y municipales de desarrollo urbano y demás instrumentos de política ambiental aplicable o de interés para los sitios donde se pretende desarrollar el proyecto. Lo anterior, en virtud de lo establecido en el Artículo 28 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el Artículo 13 de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, el proyecto debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables.

III.1 Programas de Ordenamiento Ecológico (POEs)

La red de distribución de gas natural, incide en los siguientes Ordenamientos Ecológicos:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).
- Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEEBC).

III.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

La recesión económica, el acelerado crecimiento de la población y la desigualdad social, son problemas del ámbito internacional que han repercutido en el agotamiento de los recursos naturales y han generado impactos ambientales de magnitudes preocupantes, como el cambio climático. Esta situación ha impulsado al gobierno mexicano ha tomar conciencia de la necesidad de planear ambientalmente el territorio nacional mediante la acción coordinada de los diferentes órdenes de gobierno, quienes toman las decisiones y ejecutan estrategias territoriales dirigidas a frenar el deterioro y avanzar en la conservación y aprovechamiento sustentable del territorio, así como de la sociedad en general que coadyuva con su participación.

De conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), el ordenamiento ecológico se define como el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en

congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes. Así mismo, cabe aclarar que la ejecución de este Programa es independiente del cumplimiento de la normatividad aplicable a otros instrumentos de política ambiental, entre los que se encuentran: las Áreas Naturales Protegidas y las Normas Oficiales Mexicanas.

1. Regionalización ecológica.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2 000 000, empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

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 en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

2. Lineamientos y estrategias ecológicas.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Por su parte, las estrategias ecológicas, definidas como los objetivos específicos, las acciones, los proyectos, los programas y los responsables de su realización dirigidas al logro de los lineamientos ecológicos aplicables en el territorio nacional, fueron construidas a partir de los diagnósticos, objetivos y metas comprendidos en los programas sectoriales, emitidos respectivamente por las dependencias de la Administración Pública Federal (APF) que integran el Grupo de Trabajo Intersecretarial.

Fuente: (SEMARNAT)

De acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, se constató que el proyecto incide en la Unidad Ambiental Biofísica No. 1. SIERRAS DE BAJA CALIFORNIA NORTE. (**Ver Figura III.1**).

En la **Tabla III.1 y III.2** se muestran sus características y en la **Tabla III.3** se realiza la vinculación del proyecto con los criterios de regulación ecológica de la UAB.



Figura III. 1 Localización del Proyecto dentro de la UAB 1.

Tabla III. 1 Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 1.

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
1	Preservación de Flora y Fauna	Forestal -Industria -Minería	Desarrollo Social - Turismo	CFE-SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 31, 32, 33, 37, 40, 41, 42, 43, 44

Tabla III. 2 Características de la UAB No. 1.

<table>
<tr><td rowspan="3">  </td><td colspan="3">REGIÓN ECOLÓGICA: 10.32

Unidad Ambiental Biofísica (UAB) que la compone:
1. Sierras de Baja California Norte.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Localización:
Noreste de Baja California</td></tr>
<tr><td>Superficie en km²:
33 023.46</td><td>Población Total:
2 213 555 hab.</td><td>Población Indígena:
Sin Presencia</td></tr>
<tr><td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="3">Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica no es significativa. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 41.8. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Escenario al 2033:</td><td colspan="2">Inestable</td></tr>
<tr><td colspan="2">Política Ambiental:</td><td colspan="2">Aprovechamiento Sustentable y Preservación</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prioridad de Atención</td><td colspan="2">Baja</td></tr>
</table>

Tabla III. 3 Vinculación del proyecto con las estrategias de la UAB 1.

Estrategias UAB		Vinculación con el proyecto
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.	El sistema de distribución se instalará en su mayor parte dentro de áreas urbanas ya impactadas, por lo que no afectará ecosistemas naturales ni causará ningún desequilibrio ecológico importante en el paisaje de la zona ya que este actualmente se encuentra totalmente modificado.
	2. Recuperación de especies en riesgo.	Tal y como se describe en el recuadro anterior, no se afectarán especies en riesgo toda vez que las áreas donde tendrá incidencia el proyecto ya se encuentran impactadas por las actividades urbanas de la zona.
	3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Aunado a lo indicado en los recuadros anteriores, y como parte de la responsabilidad ambiental del Regulado para cumplir con lo establecido en la presente estrategia, se realizó la presente MIA-R con ayuda de fuentes bibliográficas oficiales para reforzar el conocimiento de la calidad y riqueza de los ecosistemas presentes en el SAR del proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto no incide con estos criterios, ya que no se realizará el aprovechamiento de ecosistemas.
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas.	En la instalación del sistema para distribución de gas natural no se afectarán ecosistemas en riesgo o en proceso de recuperación ya que en su totalidad se incide en zona urbana. Además, no se compromete la recarga de acuíferos con la instauración del proyecto.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	En la instalación del sistema para distribución de gas natural no se afectarán ecosistemas en riesgo o sistemas forestales, ya que en su totalidad se incide en zona urbana.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las	El proyecto no consiste en actividades o industrias del tipo textil ni del tipo mineras. Para la distribución de gas natural, la Promovente se sujetará a las disposiciones generales en materia de hidrocarburos, una de ellas, será la obtención del permiso para distribución ante la CRE.

Estrategias UAB		Vinculación con el proyecto
económicas de producción y servicios	actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **16.** Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. **17.** Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). **19.** Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	Así mismo, con la instalación del proyecto fomenta el impulso en el desarrollo industrial, comercial y residencial, toda vez que se promueve el uso de un energético más económico en comparación con otros combustibles fósiles y que en la combustión genera menos emisiones de gases de efecto invernadero, lo cual se traduce en ahorros económicos para los usuarios.
	20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	Si bien, como ya es del conocimiento científico, el uso de gas natural no es un medio 100% efectivo para revertir o combatir el cambio climático, si es un combustible comparado con otros combustibles fósiles que al ser usado en sistemas de combustión, minimiza la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), por lo que, de manera indirecta Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., con la introducción del presente proyecto en la zona urbana de Tecate y Tijuana, está fomentando el uso de un combustible más amigable con el medio ambiente, y de manera indirecta contribuye a la minimización de las emisiones de GEI en la región.
	21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **22.** Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. **23.** Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	El presente proyecto no tiene incidencia con las actividades turísticas de la zona.

Estrategias UAB		Vinculación con el proyecto
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	El proyecto no incide con estos criterios, no se tiene contemplado mejorar la calidad de los servicios existentes.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. **31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **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.	Si bien, el presente proyecto no promueve mejorar las condiciones de vivienda de la zona de Tecate, B.C., con el uso de un combustible más económico se traduce en beneficios económicos para los usuarios.
E) Desarrollo Social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. **37.** Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **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. **41.** Procurar el acceso a instancias	El proyecto no incide con estos criterios, no se tiene contemplado impulsar las actividades del sector agrario ni de grupos indígenas, además de que no se impactarán de manera negativa.

Estrategias UAB		Vinculación con el proyecto
	de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Durante la construcción del sistema para distribución de gas natural se respetarán los derechos de propiedad y se solicitarán los permisos correspondientes de construcción ante el municipio.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto no incide con estos criterios, no consiste en promover el ordenamiento territorial.

Como se indica en la **Tabla III.4**, dentro de la revisión del presente POEGT no existen lineamientos o criterios que impidan el desarrollo del presente proyecto, por lo que éste es congruente con las Políticas y Estrategias del POEGT.

III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEEBC).

El estado de Baja California se caracteriza por una fuerte variación espacial de las condiciones climatológicas, fisiográficas y edafológicas que se acompaña de un alto valor paisajístico. La fisiografía accidentada actúa como una barrera natural para la comunicación terrestre y el desarrollo territorialmente homogéneo de actividades económicas y sociales.

Por su cercanía a la frontera con Estados Unidos, en específico con el estado de California, se propicia un desarrollo económico y de movilidad que coloca a Baja California en una situación que se traduce en un sostenido crecimiento de tránsito humano y de multiplicación de los flujos transfronterizos de bienes y servicios. Asimismo, se enfrenta a múltiples contradicciones promovidas por el rápido desarrollo que plantea retos para responder a las crecientes demandas sociales y ambientales, lo que genera una mayor presión sobre los recursos naturales.

Así mismo, su extenso litoral de 688.8 Km en el Golfo de California y 716.9 Km en el Océano Pacífico, genera expectativas económicas para el desarrollo pesquero y el turismo alternativo (de baja densidad) donde se valorizan la multitud de paisajes únicos y altamente apreciados.

Ante tal panorama, y por la imperante necesidad de que el desarrollo económico de la entidad se lleve a cabo acorde con el contexto legal y de planeación ambiental, se plantea el Ordenamiento Ecológico como un regulador e inductor en el uso del suelo y el desarrollo armónico de las actividades productivas para lograr la protección y conservación de los recursos naturales.

Por lo anterior, y en consideración al actual marco legal en materia de ordenamiento ecológico, se propone la actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California publicado en el año 2013, con la finalidad de revisar y actualizar las unidades de paisaje, incorporando los cambios registrados por efecto de la expansión de los esquemas de los distintos centros de población de cada municipio, y aquellos relacionados con el marco legal y metodológico, donde se enfatiza la participación de los sectores productivos.

En este sentido, en este apartado se presenta la actualización de la regionalización del territorio de Baja California a partir de la actualización de las Unidades de Paisaje que la conforman, permitiendo un mejor entendimiento sobre sus capacidades de desarrollo, los recursos con los que cuenta y las relaciones entre ambos, generando información básica para el diseño y gestión de una nueva política en materia de ordenamiento ecológico.

3.1 Regionalización del territorio del Estado de Baja California

Debido a que el territorio se transforma constantemente, su ordenamiento se convierte en un proceso dinámico, donde los instrumentos de planificación asociados deben ser actualizados de manera constante y en apego a los avances legales en la materia, de ahí la conveniencia de replantear la regionalización propuesta en el año 2013.

Existen diferentes definiciones respecto al concepto de región, donde Massiris (1998) señala que "debe llevar consigo la conformación de una sociedad que se movilice en torno a objetivos económicos, sociales, culturales y ambientales de carácter regional." Este tipo de interacción, adquiere relevancia en la medida en que ayuda a solucionar los desequilibrios de un territorio.

En el marco del Ordenamiento Ecológico la regionalización adquiere sentido cuando articula los subsistemas que lo conforman y resulta una herramienta fundamental para planear el desarrollo de manera compatible con las aptitudes y capacidades ambientales del territorio a ordenar.

3.1.1 Metodología para la Regionalización

La clasificación del territorio por unidades del paisaje constituye la base geográfica que conforma la estructura que permite crear una regionalización que proporciona elementos suficientes para una mejor planeación de la política ecológica y territorial.

El objeto de la Regionalización Ecológica para Baja California, es para identificar, en el territorio estudiado, las zonas que se distinguen por sus características bióticas y abióticas. Esta diferencia es lo que le otorga el sello característico a cada unidad territorial y por consiguiente, determina sus potencialidades y limitantes de uso y ocupación (IGAC, 1997).

Para el diseño de dicha regionalización se revisaron lineamientos metodológicos elaborados por la SEMARNAT, con ciertas modificaciones para la zona costa, con criterios tomados de Cendrero y Díaz Terán, 1982 y 1987. La metodología ha sido utilizada en el Ordenamiento Ecológico del Estado, POEBC (1995 y 2005), en el Plan Estatal de Desarrollo Urbano 2009-2013, en el Ordenamiento Ecológico de San Quintín (2007), y en el Ordenamiento territorial del Programa Regional de Desarrollo Urbano del corredor Tijuana-Rosarito-Ensenada (2001).

La metodología plantea que las unidades naturales o territoriales son la célula base para la regionalización, y presentan características bióticas y abióticas comunes que pueden variar dependiendo de la escala y factores ambientales de los ecosistemas (Gómez y Fermán, 1991).

La presente regionalización retomó las bases de la realizada para el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC 1995, 2005**)** y apoyándose en los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y en el examen de cartografía digital, fue posible lograr un mejor análisis del área de estudio.

Se digitalizó un mapa base con curvas de nivel y la línea de costa tomada del Mapa Topográfico de INEGI 1:250,000, a partir de éste se construyó un Sistema de Información Geográfica con distintos mapas temáticos del medio biótico y abiótico y se retomó la información del Inventario Forestal del INE, 2000, para la actualización de las unidades, verificadas con recorridos de campo. De esta manera, la Regionalización Ecológica consideró seis niveles jerárquicos determinados de la siguiente manera:

Zona Ecológica: Se define en base a criterios de la clasificación SEDUE (1988) y está determinada por el macroclima.

Provincia: Definida por criterios de macroclima y estructuras geológicas de segundo orden.

Ambiente: Este elemento se estableció con base en los procesos físicos y biológicos, y tienen que ver con la influencia directa del océano-tierra y se utilizó una clasificación costera-terrestre.

Región: Se retomó del POETBC (2005) y se definió de acuerdo con la identificación de ciertos problemas sociales y económicos comunes y por las topoformas distintivas.

Las regiones consideradas fueron:

- *Región A: Bahía de Los Ángeles - Paralelo 28*
- *Región F: San Felipe - Bahía de Los Ángeles*
- *Región M: Mexicali y Valle*
- *Región Pb: Pb Playas de Rosarito - Punta Banda*
- *Región Q: Punta Banda - San Quintín*
- *Región Qp: San Quintín - Paralelo28*
- *Región S: Sierras*
- *Región T: Tecate*
- *Región Ti: Tijuana*

Sistema: Fijado con base en criterios geomorfológicos, oceanográficos e hidrológicos.

Paisaje o Subsistema: Es la unidad mínima de la división del territorio, se delimita con base en criterios geomorfológicos, tipos de vegetación y fisiográficos (topoformas individuales tales como: costas con acantilados, costas sin acantilados, dunas, lagunas costeras, sierras, lomeríos, bajadas, cañones, planicies, dunas, aguas interiores, valles y mesetas; tipos de vegetación como: mediterránea, del Desierto de Sonora y del Desierto Central).

A partir de esta clasificación *(Cuadro 3.1)* se obtuvieron las características del medio físico-natural para cada unidad de paisaje o territorial y con estos elementos fue posible determinar las unidades de paisaje.

Para la presente actualización del Ordenamiento Ecológico, se han considerado para la regionalización, las modificaciones por efecto de la ampliación de los polígonos de los Centros de Población, y por programas de ordenamiento territorial el establecimiento de nuevos esquemas, que han promovidos la Secretaría de Infraestructura y Desarrollo Urbano (SIDUE) y las autoridades municipales.

Algunas de las modificaciones realizadas ha sido eliminar las Unidades que entran en los Centros de Población debido a que forman parte de alguno de ellos. Asimismo, las Unidades que quedan fuera de los límites de alguno de los Centros de Población son consideradas de nueva creación.

Se agrupan de acuerdo a las características físicas que posee, lo cual permite su homologación.

De acuerdo con el Modelo de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, el sistema de distribución de gas natural incide con las UGAs 1.b, 2.a y 6.a (**Ver Figura III.2**), mismas que se describen a continuación:

Tabla III. 4 Características de las UGAs del POEEBC.

UGA	Superficie (has)	Lineamiento 1	Lineamiento 2	Lineamiento 3	Criterios
1.b	12 453.83	*El 100% de la superficie con agricultura de riego se mantiene sin cambios de uso del suelo*	*El 70% de la superficie con agricultura de temporal se mantiene con ese uso.*	*El 100% de los fraccionamientos para vivienda urbana se construyen dentro del fundo legal definido en el Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población vigente y se conserva el 20% de la vegetación en el perímetro de estos proyectos*	SUBURBANO: AH1 AL AH16 TURISMO: TU01,TU10, TU12 HUELLA ECOLOGICA: HE02, HE04 AL HE15 INDUSTRIAL: IND01 AL IND18 PECUARIO: PE01 AL PE06 CONSERVACIÓN: CON01,CON02 HIDROLOGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR04 MINERIA: MIN07, MIN10 AL MIN22
2.a	194 848.54	*El 100% de la superficie con agricultura de riego se mantiene sin cambios de uso del suelo*	*El 70% de la superficie con agricultura de temporal se mantiene con ese uso.*	*El 100% de los fraccionamientos para vivienda urbana se construyen dentro del fundo legal definido en el Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población vigente y se conserva el 20% de la vegetación en el perímetro de estos proyectos*	SUBURBANO: AH1 AL AH16 TURISMO: TU01 AL TU13 FORESTAL: FO04 AL FO08 HUELLA ECOLOGICA: HE01 AL HE07; HE09 AL HE 15 INDUSTRIAL: IND01 AL IND18 PECUARIO: PE01 AL PE06 CONSERVACIÓN: CON01 AL CON05, CON07 AL CON15 HIDROLOGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR06 MINERIA: MIN07; MIN10 AL MIN22 ACUACULTURA Y PESCA: ACIP01 AL ACIP 09
6.a	6 587.02	--	*El 70% de la superficie con agricultura de temporal se mantiene con ese uso.*	--	TURISMO: TU01, TU12, TU10 FORESTAL: FO01 AL FO08 PECUARIOS: PE01 AL PE06 CONSERVACIÓN: CON01, CON02, CON14 AL CON16 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR6 MINERIA: MIN01 AL MIN22 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 HIDROLOGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 SUBURBANO: AH1 AL AH16 EOLICOS: EO07 HUELLA ECOLOGICA: HE02, HE04 AL HE 15



Figura III. 2 Incidencia del proyecto dentro de las UGAs del POEREM.

Tabla III. 5 Vinculación de los Criterios de Regulación Ecológica del POE Baja California.

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
ACIP01	ACIP01.- Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo para la creación de proyectos de acuacultura e industria pesquera y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que instalará el proyecto. La vegetación que no sea modificada, deberá estar ubicada en el perímetro del predio, para permitir la creación de una red de áreas con vegetación nativa entre los predios que sean desarrollados para favorecer la conectividad entre los ecosistemas.	El presente proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con las actividades de Acuacultura e Instalaciones de la Industria Pesquera.
ACIP02	ACIP02.- En los predios que no cuenten con vegetación nativa, sólo se permite modificar el 80% de su extensión para la realización de proyectos de acuacultura e industria pesquera, incluyendo el establecimiento de infraestructura asociada.	
ACIP03	ACIP03.- Se permite la acuacultura cuando: a) La actividad se realice en sistemas cerrados (estanques). b) Los estanques de crecimiento cuenten con un sistema cerrado que evite la fuga de larvas o alevines hacia cuerpos naturales de agua o al acuífero. c) Se garantice el tratamiento de las aguas residuales.	
ACIP04	ACIP04.- En las áreas de interés del crecimiento de la acuacultura observará los lineamientos del Código de Conducta para la Pesca Responsable de la FAO, así como las lineamientos y criterios del presente ordenamiento y de otros programas de ordenamiento ecológico vigentes	
ACIP05	ACIP05.- Se fomentará la elaboración y establecimiento de planes de manejo de los recursos pesqueros y acuícolas.	
ACIP06	ACIP06.- Las nuevas instalaciones enlatadoras y procesadoras de productos pesqueros deberán estar a una distancia de los asentamientos humanos en que los ruidos, humos y olores que producen estas instalaciones no constituyan un problema para la población asentada en los alrededores del predio del proyecto.	
ACIP07	ACIP07.- Las instalaciones existentes enlatadoras y procesadoras de productos pesqueros deberán instrumentar acciones para la mitigación de ruidos, humos y olores que producen en beneficio de la población asentada en los alrededores.	
ACIP08	ACIP08.- Las especies que pretendan utilizarse para acuacultura deberán provenir de centros piscícolas autorizados por la Comisión Nacional de Pesca (CONAPESCA) de la Secretaría de	

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
	Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación (SAGARPA)	
ACIP09	ACIP09.- Los campamentos pesqueros instrumentarán un programa de manejo adecuado de los residuos sólidos y líquidos generados en el procesamiento de sus productos. No se deberán depositar dichos residuos en las playas.	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con las actividades de Acuacultura e Instalaciones de la Industria Pesquera.
AGR01	AGR01.- Se debe sustituir el riego rodado, por infraestructura de riego más eficiente (por goteo o aspersión). Estos dispositivos funcionarán como la vía de aplicación de fertilizantes y plaguicidas necesarios para optimizar las cosechas.	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con las actividades de Agricultura.
AGR02	AGR02.- Los terrenos en los que se practique la agricultura de riego no serán susceptibles de cambio de uso de suelo. Aquellos terrenos que tengan algún grado de desertificación, (erosión, salinización, pérdida de micro nutrientes, etcétera) estarán sujetos a un proceso de rehabilitación para reintegrarlos a la producción.	
AGR03	AGR03.- Se aplicarán las acciones y la infraestructura necesarias para evitar la erosión hídrica y eólica.	
AGR04	AGR04.- Se promoverá el uso de cercas vivas, como una franja de al menos 1 m de espesor en el perímetro de los predios agrícolas, con especies arbóreas (leguminosas) y arbustivas nativas (jojoba, yuca, etc.)-	
AGR05	AGR05.- Los terrenos de agricultura de temporal que cuenten con una calidad edafológica y una pendiente suficiente para que sea rentable su riego, deberán incorporarse a esta actividad a través de la mejor tecnología de riego por goteo.	
AGR06	AGR06.- Los predios agrícolas de temporal podrán tener cambios hacia otros usos del suelo siempre que se rehabilite el 20% del predio para permitir la regeneración de vegetación nativa. Los nuevos usos de suelo deberán evitar riesgos por ubicarse en cauces (zona federal) y orillas de ríos, arroyos, lagos, humedales, barrancas, sitios colindantes con pendientes mayores a 15%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y en la colindancia con la zona federal marítimo terrestre.	
AH01	AH01.- El territorio del fundo legal destinado a la creación de nuevas viviendas e infraestructura asociada, deberá ser abierto preferentemente a grupos de fraccionamientos para intervenir de manera ordenada. Cada fraccionamiento deberá mantener en su perímetro una franja de vegetación nativa de al menos 5 m de ancho que estará	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con la creación, ampliación o modernización de asentamientos humanos.

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
	conectada a la vegetación de los predios colindantes para permitir la conectividad entre los ecosistemas. Previo al desmonte del predio, se realizará un rescate de flora y fauna. Los ejemplares de plantas serán reubicados en los hábitats propicios en el perímetro del predio y en sus áreas para los jardines y los de fauna en hábitats similares a los que ocupan comúnmente y que no estén afectados por las actividades humanas.	
AH02	AH02.- Para promover una ocupación urbana que minimice la fragmentación de hábitats, los nuevos terrenos del fundo legal para la creación de viviendas e infraestructura deberán desarrollarse cuando el 85% de la reserva territorial previa se haya ocupado.	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con la creación, ampliación o modernización de asentamientos humanos.
AH03	AH03.- Para minimizar los daños y pérdida de viviendas e infraestructura, debido a fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en zonas de riesgo tales como: cauces (zona federal) y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, y barrancas, sitios colindantes con pendientes mayores a 15%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y en la colindancia con la zona federal marítimo terrestre.	
AH04	AH04.- Se buscará densificar la vivienda en los fundos legales a través de la creación de construcciones verticales que minimicen los cambios de uso del suelo y permitan una mayor superficie sin construcción para la recarga de acuíferos, jardines e instalaciones de recreación.	
AH05	AH05.- La relación superficie de área verde/población, tendrá una razón de al menos 12 m2 por cada habitante. Se contabilizará la superficie de vegetación nativa que se conserve en el perímetro del predio.	
AH06	AH06.- Se estará creando la infraestructura y las obras necesarias para permitir la contención y el desvió de corrientes de agua, deslaves y otros fenómenos que pongan en peligro las viviendas e infraestructura que ya esté construida.	
AH07	No existe.	
AH08	AH08.- Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, deberán ser compensadas por medio de un mecanismo financiero que permita mantener áreas de	

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
	vegetación nativa in situ o en un área natural protegida.	
AH09	AH09.- Se creará una red de transporte público en carriles confinados para minimizar el tiempo de traslado y el consumo de combustibles	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con la creación, ampliación o modernización de asentamientos humanos.
AH10	AH10.- Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser menor al 30% -entre los umbrales de fragmentación y de extinción- de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (70% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	
AH11	AH11.- Las extinciones locales provocadas y la pérdida de carbono debidos a los cambios de uso de suelo para la creación de viviendas e infraestructura asociada, deberán ser compensadas por medio de un mecanismo financiero que permita mantener áreas de vegetación nativa in situ o en un área natural protegida.	
AH12	AH12.- Se debe de prever medidas integrales de contingencia necesarias para proteger a las poblaciones contra las inundaciones y deslaves, que incluya al sistema de alerta ante tsunamis.	
AH13	AH13.- Se deberán instrumentar programas de verificación vehicular y de la industria, obligatorios, así como de mejoramiento vial y movilidad urbana, que permitan la disminución de las partículas PM 2.5 (micrómetro) y PM 10 (micrómetro) conforme lo establecido en la NOM-025-SSA1-1993.	
AH14	AH14.- Se debe instrumentar un sistema de monitoreo de la mancha urbana para verificar que los límites de esta se mantengan dentro de lo establecido por los instrumentos de planeación	

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
	territorial. En caso de encontrar asentamientos o cambios de uso de suelo no contemplados, se procederá a realizar la denuncia correspondiente ante la autoridad competente.	
AH15	AH15.- Las construcciones siniestradas por fenómenos meteorológicos intensos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos en zonas de riesgo, no deberán rehabilitarse y se buscará su reubicación en zonas seguras.	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con la creación, ampliación o modernización de asentamientos humanos.
AH16	AH16.- Se promoverán sistemas integrales de manejo de residuos sólidos urbanos que contemplen la separación, reducción, reciclaje y composteo.	
CAM01	CAM01.- En la planeación de la construcción de nuevos caminos, se deberá dar preferencia a la ampliación en el número de carriles de los caminos y carreteras ya existentes, en vez de crear nuevos trazos.	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con la creación, ampliación o modernización de vías de comunicación.
CAM02	CAM02.- En las carreteras panorámicas paralelas a la costa, solo se podrá construir caminos perpendiculares de acceso a las inmediaciones a la playa cuando existan proyectos de desarrollo aledaños, debidamente aprobados por la autoridad competente, que puedan compartir la vialidad.	
CAM03	CAM03.- Los libramientos carreteros deberán evitar humedales, construirse paralelos a ríos, arroyos y a la línea de costa.	
CON01	CON01.- Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser de entre el 20 al 40% (umbral de fragmentación y umbral de extinción, respectivamente) de la superficie del predio del proyecto. La superficie remanente (60 a 80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje. La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del	El presente proyecto no contempla el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, por lo que éste no tiene incidencia alguna con lo establecido en el presente criterio.

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
	predio.	
CON02	CON02.- Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso del suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales en los predios que colinden con las áreas naturales protegidas, estos deberán ser menores al 20% (umbral de fragmentación). La vegetación remanente deberá estar sujeta a un manejo de hábitats que permita el incremento de la biomasa vegetal de especies nativas, en donde sea posible hacerlo, así como un mejoramiento de hábitats para la fauna. Cuando en el predio se encuentren, cuevas, manantiales, lagos, humedales ríos, arroyos o agregaciones de especies con estatus de conservación comprometida, se deberá mantener la vegetación en su perímetro y ésta mantendrá una continuidad con la vegetación del perímetro del predio.	El presente proyecto no contempla el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, por lo que éste no tiene incidencia alguna con lo establecido en el presente criterio.
CON03	CON03.- No se permitirá la extracción de arena de las dunas costeras.	El presente proyecto no contempla actividades de extracción de arena de dunas costeras, ni áreas para la rehabilitación de las mismas.
CON04	CON04.- La selección de sitios para la rehabilitación de dunas deberá tomar en cuenta los siguientes criterios: -Que estén deterioradas o, si no están presentes en el sitio, que exista evidencia de su existencia en los últimos 20 años. -Que los vientos prevalecientes soplen en dirección a las dunas. -Que existan zonas de dunas pioneras (embrionarias) en la playa en la que arena la arena este constantemente seca, para que constituya la fuente de aportación para la duna. -Se protejan a las dunas rehabilitadas de la creación desarrollos existentes o futuros.	
CON05	CON05.- Las cercas de retención de arena para la formación de dunas deberán tener las siguientes características: -Estar elaboradas de materiales biodegradables como la madera, hojas de palma, ramas, etcétera. -Debe tener una altura de alrededor de 1.2 m con un 50% de porosidad aproximada. -Deben de ser ubicadas en paralelo a la línea de costa. -Una vez que la duna formada alcance la altura de la cerca, se deberá colocar otra cerca encima. Este proceso se realizará hasta cuatro veces. -Se procederá a la reforestación de las dunas rehabilitadas.	El presente proyecto no involucra cercas para la retención de arena.
CON07	CON07.- Las obras y actividades que son susceptibles de ser desarrolladas en las dunas costeras deberán evitar la afectación de zonas de anidación y de agregación de especies, en particular aquellas que formen parte del hábitat de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-	El presente proyecto no involucra actividades a desarrollarse en dunas costeras.

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
	2010. También se recomienda evitar la afectación de los sitios Ramsar, las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y las Áreas Naturales Protegidas.	
CON08	CON08.- Se deberá evitar la construcción de infraestructura temporal o permanente que interrumpa el aporte de agua a hondonadas húmedas y lagos interdunarios. También se deber evitar rellenar estas hondonadas con arena, ya sea con fines de nivelación de terreno o para incrementar la superficie de terreno de un predio.	El presente proyecto no involucra actividades a desarrollarse en dunas costeras, por lo que se respetará lo establecido en el presente criterio.
CON09	CON09.- Las playas y las dunas no deben ser utilizadas como depósitos de la arena o sedimentos que se extraen de los dragados que se realizan para mantener la profundidad en los canales de puertos, bocas de lagunas o lagunas costeras.	El presente proyecto no involucra actividades a desarrollarse en dunas costeras, por lo que se respetará lo establecido en el presente criterio.
CON10	CON10.- La construcción de infraestructura permanente o temporal debe quedar fuera de las dunas pioneras (embrionarias).	El presente proyecto no involucra actividades a desarrollarse en dunas costeras, por lo que se respetará lo establecido en el presente criterio.
CON11	CON11.- Con excepción de las dunas con alto valor ecológico y geomorfológico, las cuales deberán permanecer inalteradas por el establecimiento de infraestructura permanente o temporal o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro su riqueza, en las dunas primarias podrá haber construcciones de madera o material degradable y piloteadas (p.e. casas tipo palafito o andadores), detrás de la cara posterior del primer cordón y evitando la invasión sobre la corona o cresta de estas dunas. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes), no cimentado y deberá permitir el crecimiento de la vegetación, el transporte de sedimentos y el paso de fauna, por lo que se recomienda que tenga al menos un metro de elevación respecto al nivel de la duna. Esta recomendación deberá revisarse en regiones donde hay fuerte incidencia de huracanes, ya que en estas áreas constituyen un sistema importante de protección, por lo que se recomienda, después de su valoración específica, dejar inalterada esta sección del sistema de dunas. Es importante recordar que en escenarios de erosión de playas y de cambio climático como los actuales, hay un avance del mar sobre la tierra, por lo que, mientras más atrás se construya la infraestructura, más tiempo tardará en verse afectada.	El presente proyecto no involucra actividades a desarrollarse en dunas costeras, por lo que se respetará lo establecido en el presente criterio.
CON12	CON12.- Con excepción de las dunas con alto valor ecológico y geomorfológico, las cuales deberán permanecer inalteradas por el establecimiento de infraestructura permanente o	El presente proyecto no involucra actividades a desarrollarse en dunas costeras, por lo que se respetará lo establecido en el presente criterio.

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
	temporal o cualquier tipo de actividad que ponga en peligro su riqueza, en las dunas secundarias que se ubiquen en sitios expuestos y tengan material no consolidado, las construcciones sólo podrán ser de madera o material degradable y piloteadas, ubicadas detrás de la cara posterior del primer cordón. El pilotaje deberá ser superficial (hincado a golpes) y no cimentadas. En toda construcción la orientación de las edificaciones deberá disminuir la superficie de choque del viento, con base en los estudios de vientos correspondientes. En dunas secundarias que se encuentren en sitios protegidos físicamente, donde se presente suelo desarrollado, material consolidado y pendiente menor a 20° se permitirá la construcción de infraestructura permanente.	
CON13	CON13.- Sólo se recomienda la construcción de estructuras de protección (muros, espigones, rompeolas) en los casos en que se encuentre en riesgo la seguridad de la población o de infraestructura de interés público. La protección de inversiones económicas particulares, derivadas de un mal manejo de la zona costera no debe considerarse de interés público, pues además afectarán a los vecinos y actividades colindantes. En caso que su construcción sea autorizada, el tipo, diseño y orientación de la estructura debe considerar la tasa de transporte litoral y eólico, así como la evaluación de las cotas de inundación asociada al efecto combinado del ascenso del nivel del mar por oleaje, marea de tormenta, marea astronómica y eventualmente de tsunamis. La construcción de estructuras de protección deberá favorecer la preferencia de estructuras paralelas a la playa separadas de la costa y sumergidas, que reduzcan la velocidad de la corriente y permitan la sedimentación de arena sin interrumpir su flujo, como rompeolas de geotextil o arrecifes artificiales de preferencia. Asimismo, se deberá contar con un programa de mantenimiento que contemple el traslado periódico de sedimentos del sitio de sedimentación al sitio de erosión que produce la estructura de protección.	El presente proyecto no involucra actividades a desarrollarse en zonas costeras, por lo que se respetará lo establecido en el presente criterio.
CON14	CON14.- Los humedales y cuerpos de agua superficiales presentes en los predios deberán ser incorporados a las áreas de conservación.	Para asegurar la conservación de cuerpos de agua, durante el cruce del Río Tecate se empleará la perforación direccional con el objeto de no causar afectación alguna a la vegetación existente.

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
CON15	CON15.- Los predios colindantes con los humedales deberán tener áreas de vegetación, preferentemente nativa, que permitan el tránsito de la vida silvestre hacia otros manchones de vegetación.	El presente proyecto no tiene incidencia con humedales.
CON16	CON16.- Se promoverá la creación de Unidades de Manejo de Vida Silvestre como una alternativa productiva y de conservación.	Texto informativo
EO07	No existe.	Texto informativo
FO01	FO01.- En los aprovechamientos forestales maderables en bosques, la intervención en el área de corta no deberá extraer más del 50% de los árboles, pero se deberá cortar al menos el 35%, tratando de reducir la densidad de la masa a un nivel inferior al original (considerando de saturación) y dejar una densidad residual homogénea. La selección de árboles a cortar en cada rodal se hará eligiendo árboles adecuados para comercializar, dejando en pie un conjunto de individuos de todas las especies presentes en el rodal. Los árboles decrépitos, defectuosos, de mayor riesgo de pérdida o que interfieran sobre el desarrollo de la masa forestal, se usarán para aserrío.	El presente proyecto no tendrá incidencia con áreas donde exista vegetación forestal, ya que tanto los derechos de vía de las carreteras federales por donde se instalará la línea principal de gas natural, como los ramales de distribución en la zona urbana de Tecate, son áreas desprovistas de vegetación y en algunos casos con suelo ya impactado por la pavimentación de las vialidades, por lo que no se afectarán ecosistemas forestales.
FO02	FO02.- Los aprovechamientos forestales maderables se deberán realizar por encima de los 1,000 msnm y por debajo de los 3,000 msnm. No se deberán intervenir las masas forestales que se ubiquen en pendientes superiores al 15%. En ningún caso se deberá afectar vegetación de galería.	
FO03	FO03.- Las plantaciones forestales comerciales se establecerán preferentemente en terrenos de agricultura de temporal, pastizales inducidos o áreas erosionadas sin vegetación arbórea.	
FO04	FO04.- La reforestación deberá llevarse a cabo con una densidad mínima de 1,000 individuos por ha	
FO05	FO05.- La reforestación podrá incorporar ejemplares obtenidos del rescate de vegetación del desplante de los desarrollos turísticos, industriales o urbanos	
FO06	FO06.- Se debe mantener la vegetación denominada "Vegetación para la conservación" según la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011 y que se ubica preferentemente al norte del ANP del río Colorado.	

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
FO07	FO07.- Se debe reforestar y atender los problemas de erosión del suelo en las áreas forestales y preferentemente forestales definidas como de restauración en la zonificación forestal publicada en el Diario Oficial de la Federación del 30 de noviembre de 2011.	El presente proyecto no tendrá incidencia con áreas donde exista vegetación forestal, ya que tanto los derechos de vía de las carreteras federales por donde se instalará la línea principal de gas natural, como los ramales de distribución en la zona urbana de Tecate, son áreas desprovistas de vegetación y en algunos casos con suelo ya impactado por la pavimentación de las vialidades, por lo que no se afectarán ecosistemas forestales.
FO08	FO08.- El aprovechamiento comercial de especies forestales no maderables se realizará a través de Unidades para el Manejo de Vida Silvestre.	
HE01	HE01.- Solo se podrá ocupar el tercio central del frente de playa con edificaciones, el resto del frente de playa deberá mantener la vegetación nativa.	Los presentes criterios se refieren a los proyectos consistentes en edificaciones como casas habitación, hoteles o infraestructura vertical, por lo que el presente proyecto no tiene incidencia, ya que es un proyecto lineal que quedará de manera subterránea y no tendrá incidencia con áreas en zona federal como playas.
HE02	HE02.- Las edificaciones no deben estar ubicadas en: -Zonas de riesgo, tales como fallas geológicas, suelos inestables, ni cualquier otro riesgo natural o antropogénico identificado (en los atlas de riesgo o estudios de protección civil de la localidad o municipio). Del mismo modo, no deben ubicarse en aquellas zonas identificadas como zonas intermedias de salvaguarda por instrumentos normativos. -Sobre cuevas y en zonas donde exista riesgo de afectar acuíferos. -En zonas inundables, a menos que dispongan de las medidas necesarias para que los torrentes puedan correr sin propiciar riesgos y se hagan los ajustes necesarios al proyecto para evitar daños humanos y materiales, siempre y cuando se cuente con las autorizaciones de competencia local y federal respectivas. -Sobre humedales. -En Zonas Federales (Zona Federal Marítimo Terrestre, franjas de costa, playas, protección de la primera duna, zona federal en márgenes de ríos y lagos, derecho de vía pública, de líneas de transmisión de energía y de líneas de conducción de hidrocarburos). -A una distancia menor de 500 m de sitios de disposición final de residuos sólidos en funcionamiento. -En colindancia de predios destinados u ocupados por actividades riesgosas.	
HE03	HE03.- En caso de que en cualquier etapa del ciclo de vida de la edificación se utilicen sustancias incluidas en el primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas (publicados en el DOF del 28 de marzo de 1990 y del 4 de mayo de 1992), se debe tener contemplado un plan de manejo y almacenamiento para evitar infiltraciones al subsuelo, así como principios de seguridad e higiene para prevenir accidentes.	

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
HE04	HE04.- Toda edificación sustentable debe demostrar una disminución en la ganancia de calor de al menos un 10% con respecto al edificio de referencia calculado conforme a métodos de cálculo establecidos en la NOM-008-ENER-2001 o en la NOM-020-ENER-2011.	Los presentes criterios se refieren a los proyectos consistentes en edificaciones como casas habitación, hoteles o infraestructura vertical, por lo que el presente proyecto no tiene incidencia, ya que es un proyecto lineal que quedará de manera subterránea y no tendrá incidencia con áreas en zona federal como playas.
HE05	HE05.- Los aislantes térmicos de las edificaciones deben cumplir con la NOM-018-ENER-2011. Las soluciones relacionadas con el uso de elementos de envolvente como aislantes térmicos para techos, muros y ductos; ventanas con características ópticas y térmicas especiales; y sistemas que puedan integrar estos elementos en edificaciones nuevas o existentes quedan referidas en la siguiente tabla:	
HE06	HE06.- Toda edificación sustentable debe satisfacer al menos un 10 % de la demanda energética total del edificio con energías renovables, ya sea generada en la propia edificación o fuera de esta. El calentamiento de agua de uso sanitario a base de equipos que utilicen radiación solar debe demostrar su rendimiento y eficiencia térmica conforme a la normatividad aplicable.	
HE07	HE07.- Los parámetros mínimos aceptables para el rendimiento energético de los edificios se establecen mediante la línea permitida para el consumo máximo de energía expresado en W/m2 valores que deben ser considerados en el diseño, construcción y operación del edificio, modificación y ampliaciones, así como remodelaciones y reparaciones de edificios existentes, sin restringir las funciones de edificio el confort, ni la productividad de sus ocupantes y a partir de la cual se mide el desempeño.	
HE08	HE08.- En el caso de que la edificación se localice en una zona de importancia para la biodiversidad, se deben realizar acciones de mitigación para evitar que la iluminación externa cause alteraciones en el medio natural o cambio en el comportamiento de los animales, regulando especialmente la iluminación nocturna; entre las 11 p.m. y las 5 a.m.	
HE09	HE09.- La edificación puede estar diseñada con criterios bioclimáticos que favorezcan la iluminación natural dentro del edificio, logrando una buena distribución y organización de los espacios. Que genere una iluminación de 250 o más luxes, medidos con un luxómetro a 0.78 m de altura sobre el nivel de piso a cada 1.5 m a partir de una distancia de 4 m con respecto a los muros de	

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
	fachada.	
HE10	HE10.- El diseño del sistema hidráulico de la edificación debe lograr una reducción en el consumo de agua de al menos 20%. Las edificaciones deben contar con un medidor de agua por cada unidad de edificación, con el fin de cuantificar su consumo y aprovechamiento. Las edificaciones en operación deben mantener un registro anual del consumo de agua mensual.	Los presentes criterios se refieren a los proyectos consistentes en edificaciones como casas habitación, hoteles o infraestructura vertical, por lo que el presente proyecto no tiene incidencia, ya que es un proyecto lineal que quedará de manera subterránea y no tendrá incidencia con áreas en zona federal como playas.
HE11	HE11.- Los sistemas de recarga artificial de acuíferos deben cumplir con lo que se establece en la NOM-014-CONAGUA-2003, y la NOM-015-CONAGUA-2007.	
HE12	HE12.- En ningún caso se debe descargar agua al arroyo de la calle, ésta debe ser utilizada, almacenada o reinyectada al subsuelo de acuerdo a la normatividad aplicable.	
HE13	HE13.- Cualquier edificación mayor a 2500 m2 debe contar con una planta de tratamiento de aguas residuales de nivel terciario que remueva, al menos, la demanda bioquímica de oxígeno, sólidos suspendidos, patógenos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles y pesticidas, remoción de trazas de metales pesados y de sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos y/o un contar con una empresa certificada que se encargue de su recolección y tratamiento.	
HE14	HE14.- Los edificios de obra nueva deben disponer de espacios, mobiliario y medios adecuados para la disposición de residuos separados en al menos 3 fracciones; orgánicos, inorgánicos valorizables (aquellos cuya recuperación está más difundida; vidrio, aluminio, PET, cartón, papel y periódico) y otros inorgánicos.	
HE15	HE15.- Los elementos naturales (árboles y vegetación) del área verde deben aprovecharse, como elementos que pueden ayudar a mejorar las condiciones ambientales de la edificación.	
HID01	HID01.- Debe evitarse la modificación y ocupación de los cauces de arroyos que implique el deterioro de sus condiciones naturales.	Para dar cumplimiento a lo establecido en los presentes criterios y para asegurar la conservación de cuerpos de agua existentes en el área de influencia del proyecto, durante el cruce del Río Tecate se empleará la perforación direccional con el objeto de no causar afectación alguna a la vegetación existente.
HID02	HID02.- La rectificación de cauces deberá hacerse preferentemente con los métodos de canalización o consolidación de bordos (evitando el entubamiento), para no afectar el microclima.	
HID03	HID03.- En la consolidación de bordos y márgenes de ríos, arroyos y cuerpos de agua se aplicarán técnicas mecánicas específicas para la estabilización del suelo, donde se deberán utilizar	

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
	especies nativas de vegetación riparia como fijadores del suelo	
HID04	HID04.- En los nuevos proyectos de desarrollo urbano, agropecuario, suburbano, turístico e industrial se deberá separar el drenaje pluvial del drenaje sanitario. El drenaje pluvial de techos, previo al paso a través de un decantador para separar sólidos no disueltos, podrá ser empleado para la captación en cisternas, dispuesto en áreas con jardines o en las áreas con vegetación nativa remanente de cada proyecto. El drenaje pluvial de estacionamientos públicos y privados así como de talleres mecánicos deberá contar con sistemas de retención de grasas y aceites.	Para dar cumplimiento a lo establecido en los presentes criterios y para asegurar la conservación de cuerpos de agua existentes en el área de influencia del proyecto, durante el cruce del Río Tecate se empleará la perforación direccional con el objeto de no causar afectación alguna a la vegetación existente.
HID05	HID05.- Se promoverán acciones de recuperación de la vegetación riparia y humedales en la región del delta del río Colorado	
HID06	HID06.- En los hoteles ecoturísticos y recreativos se debe contar con sistemas eficientes para el uso del agua, la captación de agua pluvial, el tratamiento de aguas residuales y el manejo de residuos sólidos, así como con sistemas de generación de energía alternativa.	
HID07	HID07.- Las cabañas campestres deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	
HID08	HID08.- Las viviendas deben contar con sistemas de captación y almacenaje de agua pluvial.	
IND01	IND01.- En los programas de desarrollo urbano de los centros de población se establecerán áreas de amortiguamiento o salvaguardas entre zonas industriales y zonas habitacionales.	Texto informativo
IND02	IND02.- La instalación de parques o zonas industriales considerará las condiciones climatológicas (vientos dominantes, precipitación, eventos de inversión térmica) presentes en las localidades o sitios de interés, para asegurar la mejor dispersión de los contaminantes y evitar afectaciones a la población por emisiones a la atmósfera	El presente proyecto no corresponde a una Industria como tal, sino a la instalación de infraestructura para suministro de gas natural hacia el sector habitacional, comercial e industrial, por lo que se ajusta a lo establecido en los presentes criterios.
IND03	IND03.- Los parques o zonas industriales con actividades de alto riesgo deberán definir su perfil operativo, que prevenga los conflictos por la operación, actividades, manejo de materiales y/o emisiones a la atmósfera incompatibles.	
IND04	IND04.- Se evitará la instalación de industrias o centros de transformación dentro de zonas habitacionales o de asentamientos humanos y viceversa.	

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
IND05	IND05.- El establecimiento de actividades riesgosas y las de alto riesgo, donde se permita o condicione su instalación, se sujetará a los escenarios de impacto y riesgo ambiental derivados de las evaluaciones correspondientes.	Por tal motivo, se elabora la presente MIA-R acompañada del ARSH correspondiente, y se somete a evaluación para su autorización por parte de la ASEA.
IND06	IND06.- En la autorización de actividades riesgosas y altamente riesgosas se establecerán zonas de salvaguarda y se sujetaran a las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.	
IND07	IND07.- Las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes deberán instalar el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	El presente proyecto como tal no representa una fuente emisora y/o generadora de contaminantes, salvo las emisiones fugitivas de gas natural que de manera extraordinaria se llegasen a presentar durante la operación del proyecto, para lo cual, GNN cuenta con procedimientos para la detección de fugas mediante equipo especializado y recorridos de campo para detectar posibles afectaciones al ducto de distribución de gas natural.
IND08	IND08.- No se permitirá que las industrias descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores, que no cumplan los límites máximos de contaminantes permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales. Se promoverá la instalación de sistemas de tratamiento para este fin.	El presente proyecto no corresponde a una Industria como tal, sino a la instalación de infraestructura para suministro de gas natural hacia el sector habitacional, comercial e industrial, por lo que se ajusta a lo establecido en los presentes criterios.
IND09	IND09.- Las industrias de nueva instalación deberán incorporar tecnologías para el uso eficiente de energía y combustibles dentro de sus procesos. Deberán promover, igualmente, la minimización de residuos y emisiones a la atmósfera.	
IND10	IND10.- Las empresas con actividades riesgosas y de alto riesgo deberán informar a sus trabajadores, clientes, usuarios y población aledaña sobre los riesgos inherentes a su actividad, así mismo contarán con planes de contingencia y procedimientos de evacuación consecuentes, en coordinación con protección civil.	Esto será considerado en los programas de atención a emergencias con que cuenta GNN y dará cumplimiento tal y como está establecido en el presente criterio.
IND11	IND11.- Las auditorías ambientales deberán considerar medidas para la minimización de riesgos y prevención y control de la contaminación ambiental.	El presente proyecto no contempla la realización de autorías ambientales.
IND12	IND12.- En el desarrollo de actividades potencialmente contaminantes se instrumentarán programas de monitoreo para determinar la calidad ambiental y sus efectos en la salud humana y el ambiente.	El presente proyecto como tal no representa una fuente emisora y/o generadora de contaminantes, salvo las emisiones fugitivas de gas natural que de manera extraordinaria se llegasen a presentar durante la operación del

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
		proyecto, para lo cual, GNN cuenta con procedimientos para la detección de fugas mediante equipo especializado y recorridos de campo para detectar posibles afectaciones al ducto de distribución de gas natural.
IND13	IND13.- Las aguas tratadas deben ser, preferentemente reutilizadas en los procesos industriales, para el riego de áreas verdes, para la formación o mantenimiento de cuerpos de agua o infiltradas al acuífero.	El presente proyecto no generará aguas residuales tratadas.
IND14	IND14.- El manejo y disposición de residuos sólidos derivados de empaques y embalajes deberán contar con un programa de manejo y disposición final autorizado por las autoridades competentes. Preferentemente, deberá promoverse su reúso y retorno a proveedores.	Los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto serán manejados como lo establecen los procedimientos de GNN.
IND15	IND15.- Deberán establecerse zonas de amortiguamiento (franja perimetral) de al menos 20 m alrededor de las zona de almacenaje y exposición delimitadas por barreras naturales que disminuyan los efectos del ruido y contaminación visual.	El presente proyecto, al no ser una industria, no le es aplicable el presente criterio, los límites del proyecto estarán establecidos por el derecho de vía debidamente señalizado como lo establece la NOM-003-ASEA-vigente.
IND16	IND16.- Se deberán aplicar medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos.	El presente proyecto, al no ser una industria, no le es aplicable el presente criterio, sin embargo, una vez se obtenga la resolución de impacto ambiental, se cumplirá con las medidas preventivas y de mitigación de impactos conforme a lo establecido en el Programa de Vigilancia Ambiental.
IND17	IND17.- Se deberán controlar las emisiones industriales a la atmósfera, principalmente en cuanto a control de partículas suspendidas, SO2 NOX, CO, descargas difusas y emisiones de partículas y gases, de acuerdo con la Normas Oficiales Mexicanas y el Programa Especial de Cambio Climático.	Este criterio será considerado en las etapas de preparación del sitio y construcción y para tal fin, en el Capítulo VI de la presente MIA-R se indican las medidas contempladas para la mitigación de polvos.
IND18	IND18.- Se deberá asegurar que en la construcción de ductos se cuente con especificaciones técnicas y medidas de mitigación ambiental para evitar afectaciones a ecosistemas costeros, ríos, escurrimientos y cuerpos de agua. Cuando sea posible su instalación se hará preferentemente en los derechos de vía existentes.	El presente proyecto acatará lo establecido en el presente criterio, ya que en su totalidad el proyecto estará instalado dentro de derechos de vía de carreteras federales y dentro de vialidades urbanas ya impactadas.
MIN01	MIN01.- Las empresas mineras, como parte de su compromiso por la sustentabilidad, realizarán prácticas que permitan superar los estándares ambientales definidos en la legislación vigente en la materia: -Rehabilitar las presas de jales ya existentes, previo a la intervención de la empresa tanto en el predio del proyecto como en los predios	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con la Minería.

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
	aledaños, para permitir que pueda crecer vegetación nativa, -Tratar los lixiviados de sustancias contaminantes para recuperar y disponer apropiadamente metales pesados, cianuro, aceites, etcétera. -Usar tecnología que la disminución de polvo, humo y ruido. -Usar tecnologías para la minimización en el gasto de agua en los procesos de extracción y concentración del mineral. -Minimizar el cambio de uso de suelo para el desarrollo de las actividades mineras. -Disminuir el consumo energético en las actividades de extracción y procesamiento de los minerales. -Incorporar estándares internacionales para temas no contemplados en la legislación ambiental.	
MIN02	MIN02.- En el desarrollo de los proyectos mineros, se debe considerar los costos necesarios para atender la compensación ambiental por: -La extinción local de las especies debido al cambio de uso del suelo. -La pérdida de captura de carbono, por parte de la vegetación eliminada. -La relocalización y el manejo de las especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010 o relevantes que sean afectadas por el proyecto. -La rehabilitación y manejo de la flora y fauna que habiten las áreas de influencia del proyecto. -El control y mitigación de la erosión. -La construcción de pozos de absorción de agua de lluvia. -La disposición final de los residuos tratados.	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con la Minería.
MIN03	MIN03.- El tratamiento de las aguas residuales derivadas de los procesos de extracción y concentración de los minerales en los proyectos mineros, deberá ser del tipo que remueva, al menos, la demanda química de oxígeno, sólidos suspendidos, nitrógeno y fósforo, sustancias refractarias como detergentes, fenoles, remoción de trazas de metales pesados y de sustancias inorgánicas disueltas y un sistema de tratamiento de lodos y/o un contar con una empresa certificada que se encargue de su recolección y tratamiento.	
MIN04	MIN04.- Cualquier impacto ambiental producido por la operación y abandono de los proyectos mineros que afecte los terrenos aledaños al proyecto, los acuíferos y las comunidades son responsabilidad de la empresa minera. Para tal efecto, se deberán contratar los seguros que permitan pagar los costos de remediación y/o rehabilitación de la vegetación, el suelo, cuerpos de agua y los acuíferos afectados.	

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
MIN05	MIN05.- Las personas que habiten en las zonas aledañas a los proyectos mineros deberán ser sujetos de una capacitación y monitoreo para prevenir y detectar los riesgos a la salud y los impactos ambientales derivados de las actividades mineras.	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con la Minería.
MIN06	MIN06.- En caso de que se encuentren diversas vetas de mineral en el predio del proyecto, se deberá realizar un aprovechamiento racional que consista en proyectar los frentes de explotación para disminuir los impactos ambientales sinérgicos sobre la flora y fauna.	
MIN07	MIN07.- Cuando por excepción se otorgue el cambio de uso de suelo de la vegetación nativa para la ejecución de proyectos de minería metálica y no metálica y su infraestructura asociada, solo se permitirá modificar entre el 20 y 40% de la vegetación del predio en el que se instalará el proyecto. La vegetación que no sea modificada, deberá estar distribuida en el perímetro del predio, para permitir la creación de una red de áreas con vegetación nativa entre los predios que sean desarrollados para favorecer la conectividad entre los ecosistemas.	
MIN08	MIN08.- Los proyectos mineros que colinden con áreas naturales protegidas federales y estatales deberán minimizar la apertura de caminos en sus predios, ubicar su infraestructura lo más lejano posible del área protegida, instalar las presas de jales completamente aisladas de los acuíferos, prever obras para evitar las contingencias por los lixiviados de las presas de jales y la instalación de campamentos y almacenes en la mínima superficie posible.	
MIN09	MIN09.- Los predios de los proyectos mineros en su etapa de abandono, deberán estar sujetos a una rehabilitación de suelos y un manejo de vegetación que permita la recolonización de las especies nativas.	
MIN10	MIN10.- La explotación de bancos de material pétreo deberá realizarse fuera de los centros de población y de predios colindantes o cercanos a los asentamientos humanos.	
MIN11	MIN11.- La extracción de materiales pétreos y otras actividades mineras deberá evitar alterar el curso natural de ríos y arroyos, la calidad del agua y la dinámica de sedimentos, con el fin de evitar la erosión y asolvamiento de los cuerpos de agua, así como contar con estudios de mecánica de suelos y geohidrológicos que aseguren que no existan	

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
	afectaciones al recurso agua.	
MIN12	MIN12.- En la restauración de los bancos de préstamo de material pétreo se deberá asegurar el desarrollo de la vegetación de reforestación y en su caso se repondrán los ejemplares que no sobrevivan.	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con la Minería.
MIN13	MIN13.- Con la finalidad de proteger la integridad de los ecosistemas riparios y la recarga de acuíferos y mantos freáticos en el Estado, el aprovechamiento de materiales pétreos en cauces de ríos y arroyos, se justificará por excepción, cuando el aprovechamiento consiste en extraer el material excedente que permita la rectificación y canalización del cauce, propiciando la consolidación de bordos y márgenes.	
MIN14	MIN14.- El material pétreo que no reúna las características de calidad para su comercialización podrá utilizarse en las actividades de restauración. Para ello deberá depositarse en sitios específicos dentro del predio sin que se afecte algún tipo de recurso natural, asegurando la consolidación del material	
MIN15	MIN15.- En la extracción de materiales pétreos con fines comerciales se establecerá un área de explotación (sacrificio) y áreas de exclusión como bancos de germoplasma donde se reubiquen las especies susceptibles de trasplantarse. Estos sitios de exclusión deberán tener condiciones ambientales similares a los sitios de explotación para garantizar el éxito de la reubicación de especies vegetales. Asimismo, se deberá promover la creación de un vivero, mediante el cual pueda compensarse la pérdida de especímenes que no puedan replantarse.	
MIN16	MIN16.- Para la extracción y transformación de materiales pétreos será necesario contar con las autorizaciones correspondientes, las cuales deberán determinar el tiempo de extracción, volúmenes a extraer, las especificaciones técnicas de la extracción y las medidas de restauración que se realizarán para el abandono del sitio.	
MIN17	MIN17.- Los bancos de explotación de materiales pétreos deben mantener una franja de vegetación nativa de 20 m de ancho mínimo alrededor de la zona de explotación.	
MIN18	MIN18.- Previo a cualquier actividad de explotación de banco de material pétreo que implique el despalme o descapote se deben rescatar los individuos susceptibles de trasplantar y reubicar.	

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
MIN19	MIN19.- Los aprovechamientos de materiales pétreos, establecidos en los cauces de arroyos, deberán sin excepción contar con el título de concesión correspondiente y evaluarse a través de una manifestación de impacto ambiental.	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con la Minería.
MIN20	MIN20.- El desmonte del área de aprovechamiento se realizará de manera gradual, conforme al programa operativo anual, debiendo mantener las áreas no sujetas a aprovechamiento en condiciones naturales.	
MIN21	MIN21.- Para reducir la contaminación por emisión de partículas sólidas a la atmósfera, en las actividades de trituración, manejo y transporte de materiales pétreos deberán implementarse medidas que disminuyan la emisión de dichas partículas.	
MIN22	MIN22.- Se preverá la construcción de obras de contención, con materiales del mismo banco, para prevenir la erosión y desestabilización de las paredes de los bancos de material y evitar desplomes internos o daños a los suelos colindantes, evitando dejar taludes con ángulo de reposo mayor a 15 grados.	
PE01	PE01.- Para evitar la desertificación de los predios, los hatos ganaderos que pastorean en ellos no deberán rebasar el coeficiente de agostadero definido por la COTECOCA, en el intervalo de entre 25 a 80 ha por unidad animal.	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con el sector Pecuario.
PE02	PE02.- En los potreros donde el número de cabezas de ganado excede el coeficiente de agostadero definido por la COTECOCA, es necesario que se disminuya la carga animal a un número que se pueda mantener con el 60% de la biomasa vegetal disponible, dejando el otro 40% para la rehabilitación de la fertilidad del suelo, la disminución de la erosión, la protección de las primeras capas del suelo de las altas temperaturas, así como la facilitación de la germinación de semillas de zacate de especies nativas.	
PE03	PE03.- Se deberán realizar las acciones necesarias para revertir la compactación y erosión del suelo debida al pastoreo.	
PE04	PE04.- Se deberá realizar un manejo de la vegetación sujeta a pastoreo, a través de fertilización y eliminación de especies herbáceas de baja palatabilidad.	
PE05	PE05.- Los nuevos proyectos de ganadería estabulada (granjas lecheras, de porcinos, aves, etcétera) deberán ubicarse a una distancia suficiente de los asentamientos humanos en la que	

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
	se evite el impacto por ruido, malos olores e insectos plaga, preferentemente cerca de zonas de producción de forrajes y/o granos.	
PE06	PE06.- El manejo de estiércol y aguas residuales producidas en las granjas deberá realizarse a través de la producción de composta y de biogás. El tratamiento de aguas residuales deberá alcanzar al menos un nivel secundario.	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con el sector Pecuario.
TU01	TU01.- Para minimizar los daños y pérdida de hoteles e infraestructura asociada debido a fenómenos meteorológicas extremos, inundaciones, deslaves, tsunamis y terremotos se evitará la construcción en cauces (zona federal) y márgenes de ríos, arroyos, lagos, humedales, barrancas, sitios colindantes con pendientes mayores a 15%, fallas geológicas activas, formaciones geológicas fracturadas y/o inestables y la zona federal marítimo terrestre.	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con el Turismo.
TU02	TU02.- No se podrá intervenir (modificar, construir, remover) las dunas embrionarias y primarias.	
TU03	TU03.- La distancia con respecto de la línea de costa a la que estarán instalados los hoteles y su infraestructura deberá considerar las proyecciones de aumento del nivel medio del mar, basadas en los escenarios de cambio climático definidos por el IPCC.	
TU04	TU04.- La determinación de la densidad de uso turístico (cuartos de hotel, condominios, tráiler parks, marinas, campos de golf, etc.) se basará en las capacidades del municipio para proveer bienes y servicios a los desarrollos y a población asociada que estará laborando en estos.	
TU05	TU05.- La altura de las edificaciones no excederá de 5 pisos o 18m de altura, con un diseño y ubicación que permita la mayor resistencia ante fenómenos hidrometeorológicos intensos (vientos Santa Ana, mareas de tormenta, lluvias extraordinarias).	
TU06	TU06.- Dada la escasez de agua en el estado, los desarrollos hoteleros incluirán tecnologías de desalinización de agua de mar. Las salmueras que resulten de este proceso deberán ser dispuestas mar adentro a una distancia de la costa que provoque mínimos impactos adversos.	
TU07	TU07.- Se establecerán servidumbres de paso para el acceso libre a la zona federal marítimo terrestre y zonas federales de al menos 3 m de ancho dentro de cada proyecto de desarrollo hotelero que se construya.	

Criterios de Regulación Ecológica		Vinculación con el Proyecto
TU08	TU08.- Se establecerán servidumbres de paso y accesos a la zona federal marítimo terrestre y el libre paso por la zona federal a una distancia máxima de 500 metros entre estos accesos, de conformidad con la Ley de Bienes Nacionales y el Reglamento para el Uso y Aprovechamiento del Mar Territorial, Vías Navegables, Playas, Zona Federal Marítimo Terrestre y Terrenos Ganados al Mar.	El proyecto no tiene incidencia con los presentes criterios, ya que no se realizará ningún tipo de actividad relacionada con el Turismo.
TU09	TU09.- Cuando, por excepción, se otorguen cambios de uso de suelo forestal (vegetación primaria y secundaria) para las actividades sectoriales, éste deberá ser menor al 20% de la superficie del predio del proyecto, minimizando la fragmentación del hábitat. La superficie remanente (80% de la superficie del predio) deberá mantener su vegetación, misma que estará distribuida en el perímetro del predio para que estén en contacto con la vegetación de los predios colindantes y se constituyan redes de ecosistemas que le den conectividad biológica al paisaje.	
TU10	TU10.- Se evitará la introducción de especies exóticas consideradas como invasoras, de acuerdo con el listado de la CONABIO.	
TU11	TU11.- Se promoverán acciones y obras que permitan la creación, mejoramiento y aumento de los hábitats de las especies que estén incluidas en la NOM-SEMARNAT-059-2010.	
TU12	TU12.- La altura máxima para las cabañas ecoturísticas será de 2 niveles o 5 metros para la edificación principal.	
TU13	TU13.- Los hoteles y su infraestructura asociada deberán ubicarse a una distancia de la playa que permita prevenir las afectaciones derivadas de mareas de tormenta.	

Como se indica en la **Tabla III.5**, dentro de la revisión del presente POE no existen criterios que impidan el desarrollo del presente proyecto, por lo que éste es congruente con las Políticas y Estrategias del Programa.

III.2 Programas de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas.

III.2.1 Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo a la consulta de información realizada en las diferentes fuentes bibliográficas digitales e impresas, se constató que parte del Sistema de Distribución de Gas Natural no tiene incidencia en Áreas Naturales Protegidas de ningún tipo. (**Ver Figura III.3**). Fuente: (CONANP, s.f.)

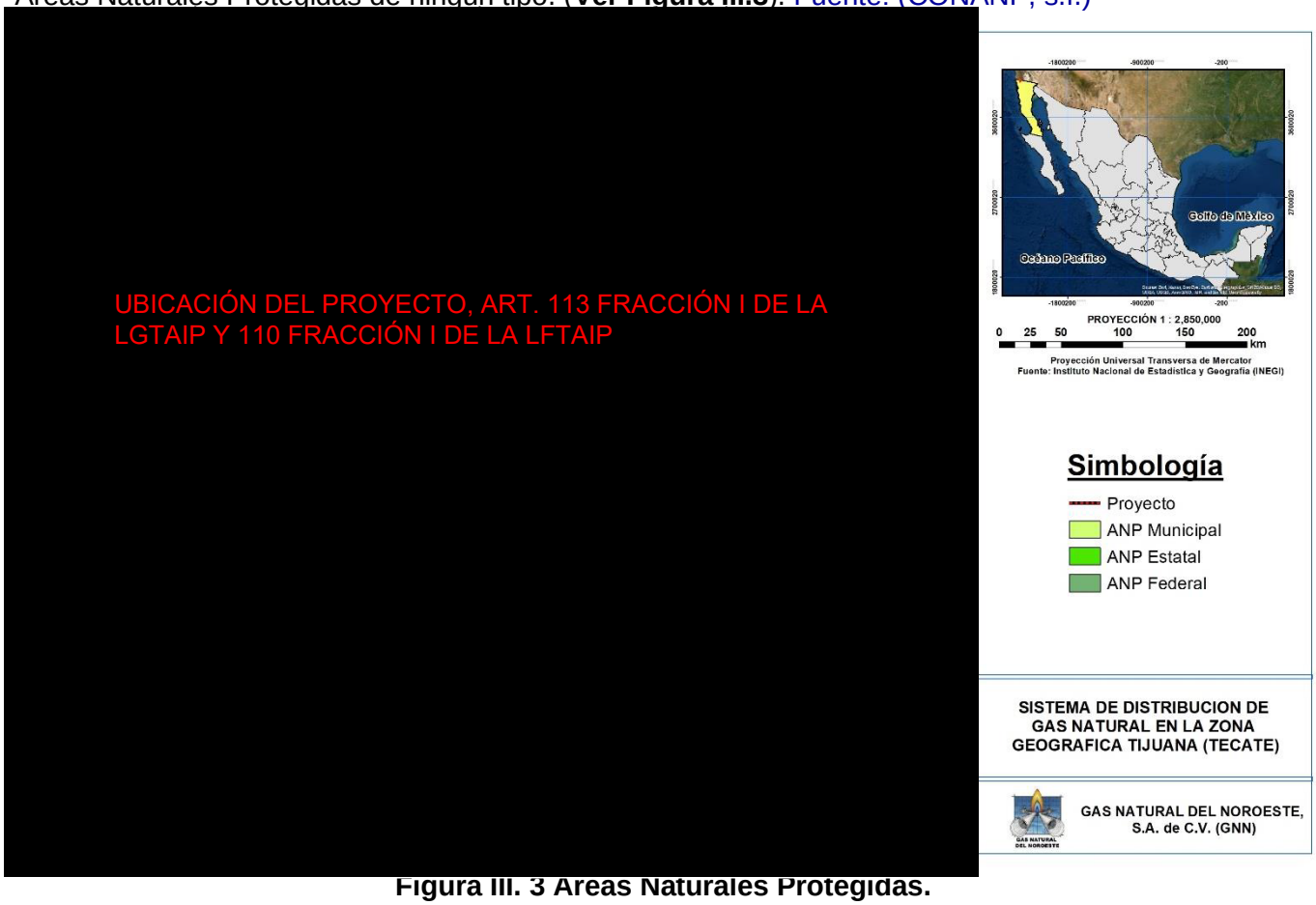


Figura III. 3 Áreas Naturales Protegidas.

III.2.2 Áreas Prioritarias de Conservación.

A) Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs).

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tiene como objetivo principal, 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, donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. El proyecto de RTP, fue creado debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas, por lo

que se requiere con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad. Fuente: (CONABIO, REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO, s.f.)

De acuerdo con la **Figura III.3**, el presente proyecto no incide con ninguna RTP.



Figura III. 4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs).

B) Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en el mes de Mayo de 1998, inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)*, con el objetivo de 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 sostenible. Este programa forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional del conocimiento y conservación de la biodiversidad en México.

Dentro de dicho programa, se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza.

Además, se identificaron 29 áreas que son importantes biológicamente, pero que carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

De acuerdo con la **Figura III.5,** el proyecto incide con alguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP).



Figura III. 5 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs).

Fuente: (CONABIO, REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS)

C) Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS).

La determinación de las Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS), tiene como propósito crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, en la que cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye las características bióticas y abióticas, un listado avifaunístico que comprende las especies registradas en la zona, su abundancia (en forma de categorías) y su estacionalidad en el área.

El listado completo de AICAS abarca un total 230 áreas, que incluyen más de 26 000 registros de 1 038 especies de aves (96.3 % del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2 % de las especies listadas como amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies

indicadas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

Fuente: (CONABIO, AICAs, s.f.)

De acuerdo a la **Figura III.6**, el predio del proyecto no incide con la delimitación de las AICAs.

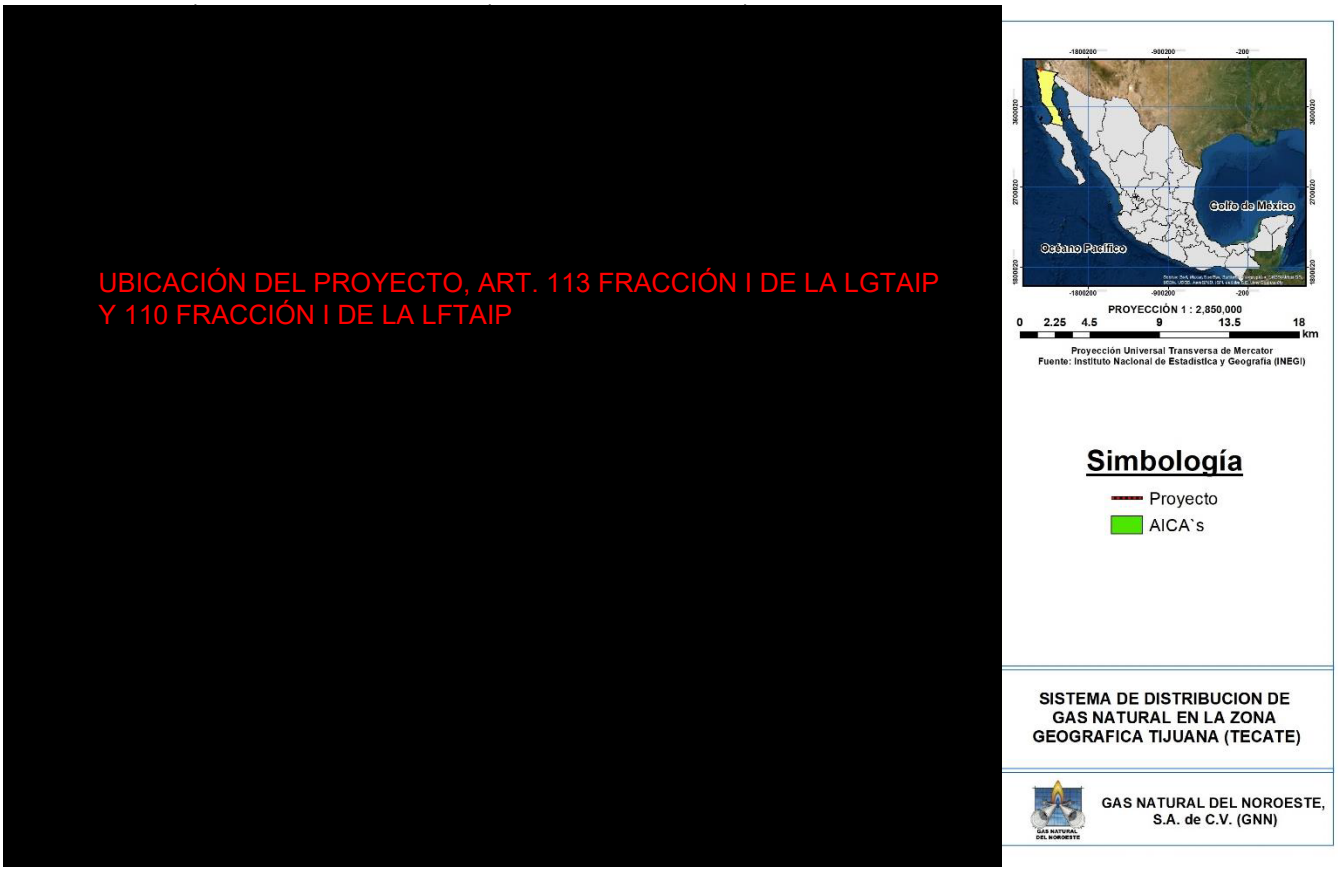


Figura III. 6 Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAs).

III.3 Normas Oficiales Mexicanas (NOMs)

Las normas oficiales mexicanas contienen los estándares mínimos o máximos que deben observarse en el desarrollo de actividades productivas. Se rigen por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y son en consecuencia, de aplicación nacional y obligatoria. A continuación, se enlistan aquellas que son aplicables y de que deben ser observadas en determinadas acciones y situaciones del presente proyecto.

Tabla III. 6 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas.

Norma	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	En las diferentes etapas del proyecto no se generarán aguas residuales que se descarguen a cuerpos de agua o a la red de alcantarillado municipal, por lo que no se realizará ningún tipo de tratamiento. El agua residual generada en los baños portátiles será recolectada y dispuesta por el prestador de servicios encargado de los sanitarios.
NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	
NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.	
NOM-041-SEMARNAT-2015 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Mediante un riguroso programa de mantenimiento, los motores de combustión interna se mantendrán en óptimas condiciones, por lo que las emisiones de gases cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-045-SEMARNAT-2017 Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	
NOM-052-SEMARNAT-2005 Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Para la identificación y almacenamiento de los Residuos Peligrosos generados, se tomará en cuenta las características de identificación y clasificación establecida en la presente norma.
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- SEMARNAT-2005.	Los procedimientos para el manejo de residuos que se llevarán a cabo en el proyecto, contemplan medidas preventivas adecuadas, establecidas por las NOMs, incluida la incompatibilidad de residuos de la presente norma.
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental-especies nativas de México de Flora y Fauna Silvestres – Categorías de Riesgo y especificaciones para su inclusión,	Esta norma fue considerada para la identificación y evaluación de flora y fauna silvestre en el área de influencia del proyecto, para determinar las especies con algún estatus de riesgo o protección

Norma	Vinculación con el proyecto
Exclusión o Cambio- Lista de especies en riesgo.	especial.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Mediante un riguroso programa de mantenimiento, los motores de combustión interna se mantendrán en óptimas condiciones, por lo que las emisiones de gases cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	Los niveles de ruido generados por el movimiento de maquinaria y actividades de construcción, cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-138-SEMARNAT/SS-2012 Que establece Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	En caso de ocasionarse derrames que afecten el suelo natural, se procederá a realizar la caracterización y remediación del sitio con apego a lo establecido en la presente norma.
NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Se promoverá y capacitará al personal para que utilice su equipo de protección personal (que incluirá tapones auditivos), cuando estos estén expuestos a altos niveles de ruido, además de que el funcionamiento de la maquinaria se realizará en horarios fijos, en cumplimiento con este precepto.
NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	

Tanto a nivel nacional como internacional existen algunas normas y estándares específicos a los que habrá de apegarse cuando se pretenda realizar alguna obra correspondiente con los mismos. Sucesivamente se hace mención de los relacionados al presente proyecto, respecto de las bases de diseño de ingeniería y construcción del sistema de distribución.

Instituto Americano del Petróleo (API)

- **API 5L** Especificaciones para líneas de tuberías.
- **API-STD-6D** Especificaciones para válvulas de tuberías, tapas, conectores y pivotes.
- **API-RP-521** Guías para sistemas de alivio de presión y despresurización.
- **API-RP-554** Instrumentación y control de procesos.
- **API-1104** Normas para soldadura de tuberías e instalaciones afines.

Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME)

- **ASME-B31.3** Sistema de tuberías para el transporte de productos químicos o petroquímicos.
- **ASME-B31.8** Sistema de tuberías para el transporte y distribución de gas.
- **ASME-Secc. IX** Calificaciones de soldadura y soldadura de protección.

Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI)

- **ANSI B16.20** Empaquetaduras y ranuras de junta de anillo para bridas de tubería de acero.
- **ANSI B36.10** Tubo de acero forjado, soldado y sin costura.

Sociedad Americana de Instrumentos (ISA)

- **ISA-S5.1** Símbolos e identificación de instrumentos.
- **ISA-S20** Formas para especificación de cálculo de procesos e instrumentos de control, elementos primarios y válvulas de control.

Sociedad de Estandarización de Fabricantes (MSS)

- **MSS-SP-75** Conexiones para tuberías de líneas.

Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión (NACE)

- **NACE-MRTM- 01-77** Pruebas de agrietamiento por corrosión bajo esfuerzo.

Agencia de Seguridad Energía y Medio Ambiente (ASEA)

- **NOM-003-ASEA-2016.** Distribución de Gas Natural.

Como parte de las Buenas Prácticas de Operación e Ingeniería (BPOI), Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., previo inicio de operaciones obtendrá el Dictamen de Diseño y de Pre-Arranque del Sistema de Distribución de Gas Natural con apego a lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016 en el que se constate que la ingeniería de detalle del proyecto cumple con los requisitos de la norma en mención. Así mismo de manera anual, se realizarán las gestiones necesarias para la obtención de los Dictámenes de Operación y Mantenimiento por parte de una Unidad de Verificación en la materia, con la finalidad de monitorear el grado de cumplimiento de la NOM-003-ASEA-2016.

III.4 Leyes y Reglamentos Federales

De manera general, el sistema jurídico mexicano está basado en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Leyes Federales y Estatales con sus Reglamentos, Códigos que especifican permisos, licencias y autorizaciones, Normas Oficiales Mexicanas, Normas Mexicanas; y a un nivel Internacional los Convenios y Tratados celebrados por el Estado Mexicano en donde haya adquirido compromisos.

De manera más particular, se cuenta con ordenamientos que específicamente regulan en materia ambiental. En el Artículo 27 de la Constitución, como fundamento legal de bienes nacionales y recursos naturales, enuncia la facultad de la Nación para dictar medidas que ordenen los asentamientos humanos y establezcan adecuados usos y reservas de las tierras, con objeto de la ejecución de obras públicas; la planeación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En concordancia el Artículo 28 de la Ley contempla el Procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental, para que cualquier actividad o desarrollo que se lleve a cabo, sea acorde a esta política de protección y conservación, integrando a su vez estrategias de desarrollo y crecimiento. Para lo cual se realiza el análisis de proyectos que puedan impactar negativamente al ambiente y causar desequilibrio ecológico. (DIPUTADOS)

III.4.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917 (última reforma el 7 de julio de 2014), establece los principales criterios que asume la Nación para orientar el desarrollo del país mediante el otorgamiento de las garantías individuales y colectivas.

Artículo 4º, quinto párrafo.

"... *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley*..."

Lo anterior, aplica directamente al proyecto, ya que consiste en la instalación de un sistema para distribución de gas natural el cual es un energético más amigable con el ambiente al emitir menos gases de efecto invernadero durante su combustión, lo cual, beneficiará ampliamente a las condiciones atmosféricas del municipio donde incide el proyecto.

Artículo 25º, último párrafo.

"... *La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución*..."

En este sentido, el presente proyecto pretende impulsar el desarrollo económico del municipio donde incide el proyecto, ya que suministrará de manera eficiente y continua un energético más amigable con el ambiente y más barato en relación con otros combustibles, lo cual beneficiará directamente al sector habitacional y turístico de la zona, e incentivará la creación de nuevos sistemas de negocios y la llegada de nuevas inversiones.

Artículo 27º, tercer párrafo.

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

Durante el desarrollo del presente Proyecto se dará pleno cumplimiento a las medidas establecidas para usos, reservas y destinos de tierras, cumpliendo con la normatividad ambiental aplicable al Proyecto tal como se describe a lo largo de este capítulo. Así mismo, permitirá beneficios económicos ya que generará fuentes de trabajo para los habitantes del municipio donde incide el proyecto y sus alrededores. Una vez que entre en operación, permitirá la disminución en la generación de gases de efecto invernadero.

III.4.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero 1988 y reformada por última ocasión el 09 de enero del 2015.

La esfera de actuación para llevar a cabo la evaluación, aprobación y vigilancia en el desarrollo del proyecto de distribución de gas natural por ductos propiedad de Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., está fundamentada por las atribuciones asignadas a la federación de acuerdo a las definiciones que se hacen en las fracciones X y X del Artículo 5º, los incisos a) de la fracción III del Artículo 11 y Artículo 17 de esta Ley.

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

XX.- Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza;

Artículo 5o.- 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;

VI.- La regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias;

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;

XIX.- La vigilancia y promoción, en el ámbito de su competencia, del cumplimiento de esta Ley y los demás ordenamientos que de ella se deriven;

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:

III. 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, con excepción de las obras o actividades siguientes:

a) Obras hidráulicas, así como vías generales de comunicación, oleoductos, **gasoductos**, carboductos y poliductos,

Artículo 15.- Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios:

XI.- En el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieren al Estado, para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y, en general, inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se considerarán los criterios de preservación y restauración del equilibrio ecológico;

Artículo 17.- En la planeación nacional del desarrollo se deberá incorporar la política ambiental y el ordenamiento ecológico que se establezcan de conformidad con esta Ley y las demás disposiciones en la materia.

En la planeación y realización de las acciones a cargo de las dependencias y entidades de la administración pública federal, conforme a sus respectivas esferas de competencia, así como en el ejercicio de las atribuciones que las leyes confieran al Gobierno Federal para regular, promover, restringir, prohibir, orientar y en general inducir las acciones de los particulares en los campos económico y social, se observarán los lineamientos de política ambiental que establezcan el Plan Nacional de Desarrollo y los programas correspondientes.

Bajo los preceptos anteriores, y con el objeto de encuadrar los alcances del Proyecto bajo las disposiciones de esta Ley, se señala el acatamiento a lo señalado en el artículo 28, específicamente por las determinaciones a las fracciones I y VII, en el sentido de obtener la autorización en materia de impacto ambiental y anticipar la aplicatoriedad de las condicionantes que fije la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), a fin de garantizar la salvaguarda del medio ambiente y de los asentamientos humanos cercanos a las zonas del Proyecto.

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:

I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, **gasoductos**, carboductos y poliductos,

El presente estudio constituye el documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generará el gasoducto para distribución de Gas Natural, así como la forma de evitarlo o atenuarlo, sustentado en términos de lo que se indica en la fracción XX, artículo 3º y que deriva en la observancia a lo establecido en el artículo 30 acompañado del estudio de riesgo señalado por ser considerada una actividad riesgosa.

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.

Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente, que pudiesen ocasionar tales modificaciones, en términos de lo dispuesto en esta Ley.

Los contenidos del manifiesto de impacto ambiental, así como las características y las modalidades de las manifestaciones de impacto ambiental y los estudios de riesgo serán establecidos por el Reglamento de la presente Ley.

El Estudio de Riesgo Ambiental que complementa la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se presenta con fundamento a lo que se señala en el segundo párrafo del artículo 147 de esta Ley, su formulación y presentación se requiere por considerar que el transporte de gas corresponde con una de las actividades riesgosas.

Artículo 147.- La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.

Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

El proyecto, al ser sometido al procedimiento de evaluación del impacto ambiental por parte de las autoridades federales, se sujetará a todas las disposiciones aplicables tanto en la LGEEPA como en sus reglamentos y demás disposiciones que de ellos deriven.

Artículo 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.

La Promovente cuenta con procedimientos elaborados en base a lo establecido en las normas oficiales mexicanas a que se refiere el presente artículo, por lo que contienen los criterios para el manejo de residuos con la finalidad de evitar la contaminación del suelo.

Todos los residuos serán manejados conforme a lo establecido en esta y otras leyes, así como en los reglamentos y normas oficiales. Los materiales y residuos peligrosos serán identificados conforme a sus características CRTI y almacenados y manejados en los contenedores adecuados según sus características físicas, químicas y biológicas. Los cuales posteriormente serán entregados a una empresa autorizada para su transporte, tratamiento y disposición final.

Artículo 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con 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, en su caso, tenga quien los generó.

Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.

Los residuos serán manejados conforme a procedimientos internos y dispuestos mediante empresas autorizadas según corresponda.

Artículo 152 BIS.- Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.

En el remoto caso de que exista contaminación del suelo por la generación de residuos peligrosos se aplicarán las acciones correctivas según corresponda de acuerdo a las características del residuo y el tipo de material que haya resultado impactado.

Artículo 155.- Quedan prohibidas las *emisiones de ruido, vibraciones,* energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.

Las emisiones de ruido cumplirán con los límites máximos permisibles por las normas mexicanas.

III.4.3 Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo del 2000.

El Reglamento de la LGEEPA es de observancia general y 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. Por lo cual, a continuación se describe el cumplimiento de los preceptos relacionados con el Proyecto, del presente instrumento.

Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental incisos:

C) Oleoductos, **Gasoductos**, Carboductos y Poliductos:

Construcción de oleoductos, **gasoductos**, carboductos o poliductos para la conducción o distribución de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales.

D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS

VII. Construcción y operación de instalaciones para el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, **distribución** y expendio al público **de gas natural.**

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, que consiste principalmente en la construcción y operación de un gasoducto para la distribución de gas natural, es que se presenta a evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

Artículo 9.- Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría 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 autorización.

La presente manifestación de impacto es del tipo Regional.

La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo.

La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:

I. Regional, o

II. Particular.

La presente manifestación de impacto es del tipo Regional.

Artículo 13.- La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad Regional, deberá contener la siguiente información:

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

II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;

III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;

IV. Descripción del sistema ambiental regional y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del sistema ambiental regional;

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

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

El contenido de la presente manifestación de impacto ambiental se ajusta a lo establecido en el presente artículo.

Artículo 17.- El Promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando:

I. La manifestación de impacto ambiental;
II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y
III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.

Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.

Artículo 18.- El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información:

I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;

II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y

III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental. La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del estudio de riesgo.

Aunado a la presente manifestación de impacto ambiental, se presenta para su evaluación el Estudio de Riesgo Ambiental conforme a lo establecido en el presente artículo.

III.4.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS).

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003, Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo de 2014 según el *Artículo Primero* de la presente Ley, ésta es reglamentaria del *Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y 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, el Distrito Federal 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. Cuando se trate de recursos forestales cuya propiedad corresponda a los pueblos y comunidades indígenas se observará lo dispuesto por el *Artículo 2 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.*

La presente Ley no incide con las características el proyecto, ya que **NO** se realizará el Cambio de Uso de Suelo (CUS), por lo que tampoco se indica su reglamento.

III.4.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de octubre de 2003, última reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de junio de 2014

La Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos (LGPGIR) tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; y prevenir la contaminación de sitios con estos residuos. Atendiendo a la clasificación establecida en la ley, se dará cumplimiento al manejo de cada uno de los diferentes tipos de residuos que se generarán.

Esta ley por ser de carácter General (rige para todo el territorio nacional), establece las competencias de los poderes federal, estatales y municipales. En ese orden, todo el manejo y normatividad referente a los residuos peligrosos es competencia exclusiva de la federación.

Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios:

III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños"

La Promovente con la finalidad de dar cumplimiento a lo establecido en el presente artículo dará cumplimiento a las disposiciones establecidas para el manejo de residuos que sean generados en las diferentes etapas del proyecto, mediante la puesta en práctica de sus procedimientos para el manejo integral de residuos, mismos que se incluyen en el ***Anexo 12****.*

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.

Para tal fin GNN cuenta con los procedimientos donde se tiene establecido lo indicado en el presente artículo.

Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.

Los residuos peligrosos que sean generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto serán manejados, almacenados y dispuestos conforme a la normatividad y legislación ambiental vigente, con la finalidad de evitar impactos al suelo y al medio ambiente, lo cual está establecido en los procedimientos de GNN que se incluyen en el ***Anexo 12****..*

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. 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.

Para la disposición final de los residuos peligrosos, se contratarán empresas autorizadas por la SEMARNAT, a quienes se entregarán los residuos, considerando que en cada embarque se deberá contar con los manifiestos de entrega para su posterior aviso a la SEMARNAT.

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.

Para dar cumplimiento a esto, la Promovente se registrará como generador de residuos peligrosos y se apegará a las disposiciones aplicables para tal fin. Además, lo notificará a las dependencias municipales y estatales que lo soliciten.

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.

Dado lo anterior, los contenedores que sean instalados en los frentes de trabajo para el almacenamiento de residuos, estarán debidamente identificados, señalizados y delimitados, con la finalidad de evitar que estos se mezclen con residuos sólidos urbanos o de manejo especial, y dichos contenedores serán enviados de manera diaria al Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRPE) de manera diaria.

Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando sea el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Para dar cumplimiento a esto, la Promovente se registrará como generador de residuos peligrosos y se apegará a las disposiciones aplicables para tal fin. Además, lo notificará a las dependencias municipales y estatales que lo soliciten.

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.

Dado lo anterior, los contenedores que sean instalados en los frentes de trabajo para el almacenamiento de residuos, estarán debidamente identificados, señalizados y delimitados, con la finalidad de evitar que estos se mezclen con residuos sólidos urbanos o de manejo especial, y dichos contenedores serán enviados de manera diaria al Almacén Temporal de Residuos Peligrosos (ATRPE) de manera diaria.

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.

Los residuos de cualquier tipo que sean generados durante las etapas del proyecto, serán manejados conforme a las disposiciones normativas aplicables. En ningún caso se utilizarán los envases y embalajes de materiales o residuos peligrosos para almacenar agua, alimentos o productos de consumo.

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.

Se cumplirá con la legislación ambiental y las especificaciones para el manejo adecuado de residuos peligrosos. Así mismo se evitará el almacenamiento de residuos peligrosos, por periodos mayores a 6 meses, tal y como lo establece el presente artículo. Lo anterior, aplicable a la localización del ATRPE el cual estará fuera de las áreas de incidencia del Sistema de Distribución de Gas Natural.

Artículo 67.

Fracción V.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido: el almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras.

Lo anterior, es aplicable a la localización del ATRPE el cual estará fuera de las áreas de incidencia del Sistema de Distribución de Gas Natural.

III.4.6 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación. el 30 de noviembre de 2006. Última Reforma publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2006

El Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

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

En caso de presentarse derrames al suelo, se limpiarán y dispondrán conforme a los procedimientos establecidos para tal fin.

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

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,

Dadas las cantidades de Residuos Peligrosos proyectadas a generar, la Promovente realizará el trámite de autorización de "Pequeño generador", en correspondencia con este 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

Como parte de las acciones para el manejo adecuado de los residuos generados por las actividades del Proyecto, se contempla la identificación de los residuos, segregando los peligrosos de los no peligrosos, los cuales se manejarán por separado para no mezclarlos entre sí. Todos los residuos se acopiarán en contenedores físicamente adecuados y herméticos, que estén rotulados para su identificación, de acuerdo a las especificaciones de este instrumento. Los residuos peligrosos se almacenarán de acuerdo a su categoría en un sitio previamente acondicionado de acuerdo con las características de este Reglamento. El manejo de los residuos generados por las actividades del Proyecto, se manejarán de forma integral y conforme a las disposiciones que marcan la Ley y este Reglamento, no contraviniendo con las disposiciones de dichos instrumentos.

Artículo 65.- Los generadores o prestadores de servicios que soliciten prórroga de seis meses adicionales para el almacenamiento de residuos peligrosos presentarán ante la Secretaría una solicitud con veinte días hábiles de anticipación a la fecha en que venza el plazo autorizado por la Ley para el almacenamiento, la cual contendrá la siguiente información:

I. Nombre, denominación o razón social y número de registro o autorización, según corresponda, y
II. Justificación de la situación de tipo técnico, económico o administrativo por la que es necesario extender el plazo de almacenamiento.

La Secretaría dará respuesta a la solicitud en un plazo máximo de diez días hábiles, de no darse respuesta en dicho plazo se considerará que la prórroga ha sido autorizada.

Se dará cumplimiento a los requisitos señalados, para el caso de que se requiere solicitar a las autoridades una prórroga para ampliar el plazo de almacenamiento de los residuos peligrosos.

Artículo 68.- Los generadores que por algún motivo dejen de generar residuos peligrosos deberán presentar ante la Secretaría un aviso por escrito que contenga el nombre, denominación o razón social, número de registro o autorización, según sea el caso, y la explicación correspondiente.

II. Los pequeños y grandes generadores de residuos peligrosos, proporcionarán:

a) La fecha prevista del cierre o de la suspensión de la actividad generadora de residuos peligrosos;
b) La relación de los residuos peligrosos generados y de materias primas, productos y subproductos almacenados durante los paros de producción, limpieza y desmantelamiento de la instalación;
c) El programa de limpieza y desmantelamiento de la instalación, incluyendo la relación de materiales empleados en la limpieza de tubería y equipo;
d) El diagrama de tubería de proceso, instrumentación de la planta y drenajes de la instalación, y
e) El registro y descripción de accidentes, derrames u otras contingencias sucedidas dentro del predio durante el periodo de operación, así como los resultados de las acciones que se llevaron a cabo. Este requisito aplica sólo para los grandes generadores.

Los generadores de residuos peligrosos manifestarán en el aviso, bajo protesta de decir verdad, que la información proporcionada es correcta.

Lo dispuesto en el presente artículo es aplicable para los prestadores de servicios de manejo de residuos peligrosos, con excepción de los que prestan el servicio de disposición final de este tipo de residuos.

Una vez que la empresa deje de generar residuos peligrosos (al término de la vida útil del proyecto) se notificará a la SEMARNAT conforme a lo establecido en el presente artículo.

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.
a) La información anterior se asentará para cada entrada y salida del almacén temporal dentro del periodo comprendido de enero a diciembre de cada año.

Los formatos (bitácora) que serán elaborados para el registro de los residuos peligrosos generados, cumplirán con lo establecido en el presente artículo.

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, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;

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

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

f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados; g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

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

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

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

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

El Almacén Temporal de Residuos estará localizado fuera de las áreas donde tiene incidencia el sistema de distribución de gas natural, en las oficinas más cercanas al proyecto, y GNN se asegurará que este cuente con todo lo establecido en el presente artículo.

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

El Almacén Temporal para Residuos Peligrosos fuera de las áreas del proyecto, resguardará los residuos por periodos no mayores a seis meses.

III.4.7 Ley de Aguas Nacionales.

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de diciembre de 1992 y reformada el 11 de agosto de 2014. Esta Ley determina, entre otros aspectos, las obligaciones en el uso y explotación de los recursos hídricos.

Artículo 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus Reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas […]

El presente Proyecto solo involucra el manejo de agua tratada en la etapa de preparación del sitio y construcción para riego de las áreas de trabajo, misma que será adquirida con las empresas que se dedican a la venta de dicha agua con la finalidad de no impactar cuerpos de agua o acuíferos.

Artículo 113. La administración de los siguientes bienes nacionales queda a cargo de "la Comisión":

II. Los terrenos ocupados por los vasos de lagos, lagunas, esteros o depósitos naturales cuyas aguas sean de propiedad nacional;

III. Los cauces de las corrientes de aguas nacionales;

IV. Las riberas o zonas federales contiguas a los cauces de las corrientes y a los vasos o depósitos de propiedad nacional, en los términos previstos por el Artículo 3 de esta Ley; y; […]

VII. Las obras de infraestructura hidráulica financiadas por el gobierno federal, como presas, diques, vasos, canales, drenes, bordos, zanjas, acueductos, distritos o unidades de riego y demás construidas para la explotación, uso, aprovechamiento, control de inundaciones y manejo de las aguas nacionales, con los terrenos que ocupen y con las zonas de protección, en la extensión que en cada caso fije "la Comisión".

Previo a realizar el cruce de cuerpos de agua federales se solicitará a la CONAGUA la autorización correspondiente.

Artículo 118. Los bienes nacionales a que se refiere el presente Título, podrán explotarse, usarse o aprovecharse por personas físicas o morales mediante concesión que otorgue "la Autoridad del Agua" para tal efecto.

Para el desarrollo de todas las etapas del presente proyecto no se emplearán aguas federales que provengan del subsuelo o algún otro cuerpo de agua, por lo que no se requiere el trámite de ningún Título de Concesión.

Artículo 88. Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.

La Promovente dará cumplimiento a lo establecido en el presente artículo, desde el momento en que no se realizarán descargas de aguas residuales a cuerpos de agua, ya que se contratarán empresas para la adquisición de sanitarios portátiles, por lo que el manejo y disposición del agua residual corresponderá a la propia empresa.

III.4.8 Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

El Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 1994 y su última reforma es del 24 de mayo de 2011.

Artículo 30.- Conjuntamente con la solicitud de concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales se solicitará, en su caso, el permiso de descarga de aguas residuales, el permiso para la realización de las obras que se requieran para el aprovechamiento del agua y la concesión para la explotación, uso o aprovechamiento de cauces, vasos o zonas federales a cargo de "La Comisión".

Para el presente proyecto no se requiere permiso para descarga de aguas residuales.

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.

El proyecto no involucra el aprovechamiento de agua proveniente de bienes nacionales, por lo que tampoco se contemplan descargas hacia cuerpos de agua de carácter federal.

Artículo 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga 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.

Mediante los procedimientos para el manejo de residuos y la constante capacitación al personal encargado de las actividades de preparación del sitio y construcción, se evitará la disposición inadecuada de residuos sólidos en cuerpos de agua o cauces naturales existentes en el área de influencia del proyecto.

III.4.9 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.

La presente Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Los preceptos de este ordenamiento son reglamentarios del artículo cuarto Constitucional, de orden público e interés social y tienen por objeto la protección, la preservación y restauración del ambiente y el equilibrio ecológico, para garantizar los derechos humanos a un medio ambiente sano para el desarrollo y bienestar de toda persona, y a la responsabilidad generada por el daño y el deterioro ambiental.

Artículo 5.- Obra dolosamente quien, conociendo la naturaleza dañosa de su acto u omisión, o previendo como posible un resultado dañoso de su conducta, quiere o acepta realizar dicho acto u omisión.

Mediante la capacitación constante y supervisión, la promovente se asegurará que durante las obras de preparación del sitio y construcción de la red de distribución de gas natural, no se realicen actividades inseguras que pongan en riesgo la integridad física del personal y del medio ambiente, además se implementarán medidas preventivas y de mitigación de impactos ambientales para evitar el deterioro del medio ambiente.

Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.

De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.

Como medida preventiva se constará con procedimientos de trabajo encaminados a que las actividades de trabajo se realicen sin mayor impacto al ecosistema, en el caso fortuito de causar daños ambientales no contemplados en la presente manifestación de impacto ambiental, se notificará a la autoridad correspondiente y la promovente asumirá la responsabilidad correspondiente.

Artículo 11.- La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título.

En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.

Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.

En caso de suscitarse actividades ilícitas, la Promovente responderá y se ajustará a las sanciones que establezca la autoridad ambiental.

Artículo 25.- Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omite impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.

Mediante el establecimiento de procedimientos específicos de trabajo, se evitará la realización de daños al medio ambiente. En caso de suscitarse, la Promovente lo notificará a la autoridad correspondiente.

III.4.10 Ley de Hidrocarburos.

Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014 (última Reforma el 04 de mayo del 2021).

La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburos. Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:

I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos;

II. El Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, Transporte y Almacenamiento del Petróleo;

III. **El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Gas Natural;**

IV. El Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos, y V. El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de Petroquímicos.

Artículo 49.- Para realizar actividades de comercialización de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos en territorio nacional se requerirá de permiso. Los términos y condiciones de dicho permiso contendrán únicamente las siguientes obligaciones:

I. Realizar la contratación, por sí mismos o a través de terceros, de los servicios de Transporte, Almacenamiento, Distribución y Expendio al Público que, en su caso, requiera para la realización de sus actividades únicamente con Permisionarios;

II. Cumplir con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;

III. Entregar la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y

IV. Sujetarse a los lineamientos aplicables a los Permisionarios de las actividades reguladas, respecto de sus relaciones con personas que formen parte de su mismo grupo empresarial o consorcio.

La Promovente realizará la gestión ante la Comisión Reguladora de Energía y obtendrá el permiso para la distribución de hidrocarburos, y cumplirá con las disposiciones de seguridad de suministro que, en su caso, establezca la Secretaría de Energía;

Así mismo, entregará la información que la Comisión Reguladora de Energía requiera para fines de supervisión y estadísticos del sector energético, y se sujetará a los lineamientos del permiso mencionado.

Artículo 84.- Los Permisionarios de las actividades reguladas por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, deberán, según corresponda:

I. Contar con el permiso vigente correspondiente;

II. Cumplir los términos y condiciones establecidos en los permisos, así como abstenerse de ceder, traspasar, enajenar o gravar, total o parcialmente, los derechos u obligaciones derivados de los mismos en contravención de esta Ley;

III. Entregar la cantidad y calidad de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos, conforme se establezca en las disposiciones aplicables;

IV. Cumplir con la cantidad, medición y calidad conforme se establezca en las disposiciones jurídicas aplicables;

V. Realizar sus actividades, con Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos de procedencia lícita;

VI. Prestar los servicios de forma eficiente, uniforme, homogénea, regular, segura y continua, así como cumplir los términos y condiciones contenidos en los permisos;

VII. Contar con un servicio permanente de recepción y atención de quejas y reportes de emergencia;

VIII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía, o de la Comisión Reguladora de Energía, para modificar las condiciones técnicas y de prestación del servicio de los sistemas, ductos, instalaciones o equipos, según corresponda;

IX. Dar aviso a la Secretaría de Energía, o a la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, de cualquier circunstancia que implique la modificación de los términos y condiciones en la prestación del servicio;

X. Abstenerse de otorgar subsidios cruzados en la prestación de los servicios permisionados, así como de realizar prácticas indebidamente discriminatorias;

XI. Respetar los precios o tarifas máximas que se establezcan;

XII. Obtener autorización de la Secretaría de Energía o de la Comisión Reguladora de Energía, según corresponda, para la suspensión de los servicios, salvo por causa de caso fortuito o fuerza mayor, en cuyo caso se deberá informar de inmediato a la autoridad correspondiente;

XIII. Observar las disposiciones legales en materia laboral, fiscal y de transparencia que resulten aplicables;

XIV. Permitir el acceso a sus instalaciones y equipos, así como facilitar la labor de los verificadores de las Secretarías de Energía, y de Hacienda y Crédito Público, así como de la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, según corresponda;

XV. Cumplir con la regulación, lineamientos y disposiciones administrativas que emitan las Secretarías de Energía, de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, en el ámbito de sus respectivas competencias.

En materia de seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente, los Permisionarios serán responsables de los desperdicios, derrames de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos o demás daños que resulten, en términos de las disposiciones jurídicas aplicables;

XVI. Dar aviso a la Secretaría de Energía, a la Comisión Reguladora de Energía, a la Agencia y a las demás autoridades competentes sobre cualquier siniestro, hecho o contingencia que, como resultado de sus actividades, ponga en peligro la vida, la salud o la seguridad públicas, el medio ambiente; la seguridad de las instalaciones o la producción o suministro de Hidrocarburos, Petrolíferos y Petroquímicos; y aplicar los planes de contingencia, medidas de emergencia y acciones de contención que correspondan de acuerdo con su responsabilidad, en los términos

de la regulación correspondiente. Sin perjuicio de lo anterior, deberán presentar ante dichas dependencias:

a. En un plazo que no excederá de diez días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe de hechos, así como las medidas tomadas para su control, en los términos de la regulación correspondiente, y

b. En un plazo que no excederá de ciento ochenta días naturales, contados a partir del siniestro, hecho o contingencia de que se trate, un informe detallado sobre las causas que lo originaron y las medidas tomadas para su control y, en su caso, remediación, en los términos de la regulación correspondiente;

XVII. Proporcionar el auxilio que les sea requerido por las autoridades competentes en caso de emergencia o siniestro;

XVIII. Presentar anualmente, en los términos de las normas oficiales mexicanas aplicables, el programa de mantenimiento de sus sistemas e instalaciones y comprobar su cumplimiento con el dictamen de una unidad de verificación debidamente acreditada;

XIX. Llevar un libro de bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de obras e instalaciones, así como capacitar a su personal en materias de prevención y atención de siniestros;

XX. Cumplir en tiempo y forma con las solicitudes de información y reportes que soliciten las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, la Comisión Reguladora de Energía y la Agencia, y

XXI. Presentar la información en los términos y formatos que les sea requerida por la Secretaría de Energía o la Comisión Reguladora de Energía, en el ámbito de sus competencias, en relación con las actividades reguladas.

La Promovente dará cumplimiento a los términos y condiciones establecidas en el permiso para la distribución de hidrocarburos, así como a las demás disposiciones y condicionantes que para tal efecto expida la Comisión Reguladora de Energía (CRE). Aunado a lo anterior, se ajustará estrictamente para su cumplimiento, a lo establecido en las fracciones del Artículo 84 de la Ley de Hidrocarburos.

Artículo 118.- Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria de Hidrocarburos atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.

La Promovente atenderá los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de los habitantes del municipio donde incide el proyecto.

Artículo 121.- Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos así como los Asignatarios y Contratistas deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación caracterización predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades así como las

medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes en los términos que señale el Reglamento de esta Ley.

La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan en el plazo y los términos que señale el Reglamento de esta Ley.

La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permisionarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental.

Para tal fin, la Promovente, aunado a la presente Manifestación de Impacto Ambiental (Modalidad Regional), elaborará y someterá a evaluación de la Secretaría de Energía el Estudio de Impacto Social (EIS) que establece el presente artículo; una vez obtenida la resolución positiva del EIS se presentará a la ASEA para los efectos que de ésta emanen.

Artículo 130.- Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisionarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables.

En el caso fortuito de ocasionar impactos ambientales durante el desarrollo de las diferentes fases del proyecto, la Promovente realizará la compensación de los mismos con apego a las normas y leyes establecidos, así mismo, para tal fin, en el presente Manifiesto de Impacto Ambiental se incluyen medidas de prevención y en su caso, mitigación de impactos ambientales que serán instauradas antes y durante el desarrollo del proyecto.

III.4.11 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Esta Ley fue publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 11 de agosto del 2014.

Artículo 3o.- Además de las definiciones contempladas en la Ley de Hidrocarburos y en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para los efectos de esta Ley se entenderá, en singular o plural, por:

XI. Sector Hidrocarburos o Sector: Las actividades siguientes:

a. El reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos;

b. El tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo;

c. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;

d. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas licuado de petróleo;

e. El transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de petrolíferos, y

f. El transporte por ducto y el almacenamiento, que se encuentre vinculado a ductos de petroquímicos producto del procesamiento del gas natural y de la refinación del petróleo;

Dado que la actividad principal del presente proyecto es la distribución de gas natural por ductos, se considera que es del Sector Hidrocarburos, por lo que la Promovente se ajustará y cumplirá con las disposiciones que establezca la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) para la autorización de Impacto y Riesgo Ambiental.

Artículo 12.- La Agencia establecerá las normas de carácter general para que los Regulados implementen Sistemas de Administración en las actividades que lleven a cabo.

Los Sistemas de Administración a los que alude el párrafo anterior deberán prever los estándares, funciones, responsabilidades y encargados de la Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

Artículo 13.- Los Sistemas de Administración deben considerar todo el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo su abandono y desmantelamiento, de conformidad con lo que prevean las reglas de carácter general correspondientes y considerar como mínimo lo siguiente:

I. La política de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

II. La evaluación de la integridad física y operativa de las instalaciones mediante procedimientos, instrumentos y metodologías reconocidos en el Sector Hidrocarburos;

III. La identificación de riesgos, análisis, evaluación, medidas de prevención, monitoreo, mitigación y valuación de incidentes, accidentes, pérdidas esperadas en los distintos escenarios de riesgos, así como las consecuencias que los riesgos representan a la población, medio ambiente, a las instalaciones y edificaciones comprendidas dentro del perímetro de las instalaciones industriales y en las inmediaciones;

IV. La identificación e incorporación de las mejores prácticas y estándares a nivel nacional e internacional en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

V. El establecimiento de objetivos, metas e indicadores para evaluar el desempeño en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, así como de la implementación del Sistema de Administración;

VI. La asignación de funciones y responsabilidades para implementar, administrar y mejorar el propio Sistema de Administración;

VII. El plan general de capacitación y entrenamiento en Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

VIII. El control de actividades y procesos;

IX. Los mecanismos de comunicación, difusión y consulta, tanto interna como externa;

X. Los mecanismos de control de documentos;

XI. Las disposiciones para los contratistas en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente;

XII. Los lineamientos y procedimientos para la prevención de accidentes y atención de emergencias;

XIII. Los procedimientos para el registro, investigación y análisis de incidentes y accidentes;

XIV. Los mecanismos para el monitoreo, verificación y evaluación de la implementación y desempeño del propio Sistema de Administración;

XV. Los procedimientos para la ejecución de auditorías internas y externas, así como para el seguimiento de atención a incumplimientos detectados;

XVI. Los aspectos legales y normativos internos y externos de las actividades de los Regulados en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y de protección al medio ambiente;

XVII. La revisión de los resultados de la verificación, y

XVIII. El informe periódico del desempeño en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

La Promovente elaborara y pondrá en práctica el Sistema de Administración para las actividades de transporte de gas natural de conformidad con las normas y reglamentos que expida la Agencia, así como con el contenido mínimo que establece el artículo 13.

Artículo 16.- Los Regulados deberán contar con un área responsable de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración.

Para tal fin, la Promovente cuenta con el departamento de Seguridad e Higiene Industrial, mismo que estará capacitado para elaborar y poner en práctica el Sistema de Administración.

Artículo 18.- Los Regulados podrán acreditar mediante el dictamen de auditores externos certificados por la Agencia el cumplimiento de las obligaciones derivadas de las licencias, permisos, registros y autorizaciones, así como de las establecidas en el Sistema de Administración a que se refiere esta Ley.

Lo anterior, sin perjuicio de las facultades de supervisión e inspección que directamente puede llevar a cabo la Agencia a los Regulados.

En caso de ser requerido, la Promovente solicitará el Dictamen expedido por auditores externos certificados, del cumplimiento de las obligaciones derivadas de licencias, permisos, registros y autorizaciones que se obtengan.

III.4.12 Ley General de Cambio Climático. DOF 06-11-2020

Artículos	Vinculación con el Proyecto
Artículo 1o. La presente ley es de orden público, interés general y observancia en todo el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción y establece disposiciones para enfrentar los efectos adversos del cambio climático. Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de protección al ambiente, desarrollo sustentable, preservación y restauración del equilibrio ecológico. **Artículo 2o.** Esta Ley tiene por objeto: **IV.** Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno; **Artículo 7o.** Son atribuciones de la federación las siguientes: **VI.** Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes: **a)** Preservación, restauración, conservación, manejo y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, los ecosistemas terrestres, acuáticos, marinos, costeros, islas, cayos, arrecifes y los recursos hídricos; **Artículo 8o.** Corresponde a las entidades federativas las siguientes atribuciones: **II.** Formular, regular, dirigir e instrumentar acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, de acuerdo con la Estrategia Nacional y el Programa en las materias siguientes: **a)** Preservación, restauración, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y recursos hídricos de su competencia; **Artículo 9o.** Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones: **I.** Formular, conducir y evaluar la política municipal en materia de cambio climático en concordancia con la política nacional y estatal; **II.** Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias: **c)** Recursos naturales y protección al ambiente de su competencia;	La problemática relacionada con el incremento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, producto de las actividades humanas relacionadas con la quema de combustibles y el cambio de uso de suelo, así como los cambios de clima y los fenómenos de carácter hidrometeorológico, ha tenido serias consecuencias a nivel mundial y nacional. Es por ello que México ha tenido un gran interés en dar cumplimiento a los compromisos y acciones derivadas de la **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático** (CMNUCC) a la que se ha suscrito desde hace más de 20 años y cumple con lo establecido en este y otros instrumentos en materia de cambio climático, entre los que destacan el **Protocolo de Kyoto** (Naciones Unidas 1998) de la citada Convención. Las disposiciones de esta Nueva Ley tendrán un efecto fundamental en la prevención de riesgos y en el uso adecuado de los recursos naturales, tanto en zonas de gran riqueza natural como las que nos ocupa en este proyecto. Se irá sentando el precedente y la aplicación de la Política Nacional en Cambio Climático que brinde el desarrollo de instrumentos y herramientas de adaptación y mitigación a los efectos en proyectos estratégicos como el que nos ocupa y sentará las bases para el logro de medidas preventivas. Así mismo, se irán fortaleciendo las acciones institucionales para el efecto, como es el caso de los planes y estrategias de acción estatales ante el Cambio Climático. *Si bien, como ya es del conocimiento científico, el uso de gas natural no es un medio para revertir o combatir el cambio climático, si es un combustible comparado con otros combustibles fósiles que al ser usado en sistemas de combustión, minimiza la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI), por lo que, de manera directa Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., con la introducción del presente proyecto en la zona geográfica de TIjuana, está fomentando el uso de un combustible más amigable con el medio ambiente, y de manera indirecta contribuye a la*

Artículos	Vinculación con el Proyecto
Artículo 26. En la formulación de la política nacional de cambio climático se observarán los principios de: **I.** Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y los elementos naturales que los integran; **Artículo 29.** Se considerarán acciones de adaptación: **VI.** La construcción y mantenimiento de infraestructura; **XVIII.** La infraestructura estratégica en materia de abasto de agua, servicios de salud y producción y abasto de energéticos. **Artículo 30.** Las dependencias y entidades de la administración pública federal centralizada y paraestatal, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, implementarán acciones para la adaptación conforme a las disposiciones siguientes: **I.** Elaborar y publicar los atlas de riesgo que consideren los escenarios de vulnerabilidad actual y futura ante el cambio climático, atendiendo de manera preferencial a la población más vulnerable y a las zonas de mayor riesgo, así como a las islas, zonas costeras y deltas de ríos; **IV.** Establecer planes de protección y contingencia ambientales en zonas de alta vulnerabilidad, áreas naturales protegidas y corredores biológicos ante eventos meteorológicos extremos; **XXIII.** Realizar diagnósticos de vulnerabilidad en el sector energético y desarrollar los programas y estrategias integrales de adaptación. **Artículo 33.** Los objetivos de las políticas públicas para la mitigación son: **I.** Promover la protección del medio ambiente, el desarrollo sustentable y el derecho a un medio ambiente sano a través de la mitigación de emisiones; **II.** Reducir las emisiones nacionales, a través de políticas y programas, que fomenten la transición a una economía sustentable, competitiva y de bajas emisiones en carbono, incluyendo instrumentos de mercado, incentivos y otras alternativas que mejoren la relación costo- eficiencia de las medidas específicas de mitigación, disminuyendo sus costos económicos y promoviendo la competitividad, la transferencia de tecnología y el fomento del desarrollo tecnológico; **VIII.** Reducir la quema y venteo de gas para disminuir las pérdidas en los procesos de extracción y en los sistemas de distribución y garantizar al máximo el aprovechamiento del gas en instalaciones industriales, petroleras, gaseras y de refinación;	*minimización de las emisiones de GEI en la región.* Al realizar el análisis de concordancia del proyecto con lo estipulado en la Ley General de Cambio Climático, podemos concluir que en todas las etapas del proyecto cuya autorización se pone a su consideración, se apega y cumple cabalmente con los preceptos contenidos.

III.4.13 Reglamento para el Aprovechamiento del Derecho de Vía de las Carreteras Federales y Zonas Aledañas.

Artículos	Vinculación con el Proyecto
ARTÍCULO 5o.- Se requiere permiso previo otorgado por la Secretaría para: **I.-** La construcción de accesos, cruzamientos, e instalaciones marginales, en el derecho de vía de las carreteras federales; **ARTÍCULO 6o.** Los interesados en obtener un permiso para aprovechar el derecho de vía de las carreteras federales libres de peaje o zonas aledañas deberán: **I.-** Presentar solicitud por escrito; **II.-** Cuando se trate de personas morales, acompañar copia de la escritura constitutiva; **III.-** Señalar la carretera, tramo y kilómetro en donde se llevará a cabo la obra o instalación; **IV.-** En caso de zonas aledañas al derecho de vía, presentar el documento que acredite la propiedad o posesión de la superficie o autorización para su aprovechamiento; **V.-** Presentar plano con medidas y colindancias en el que se delimite la ubicación del predio, tratándose del aprovechamiento de zonas aledañas al derecho de vía; **VI.-** Acreditar el pago de derechos; y **VII.-** Proporcionar aquellos datos específicos que marque este Reglamento. En caso de que falte algún requisito, la Secretaría lo comunicará por escrito al interesado en un plazo de 10 días hábiles. El interesado dispondrá de un plazo de 10 días hábiles para subsanar los requisitos faltantes, transcurrido el cual, sin que se dé cumplimiento, se tendrá por abandonada la solicitud. **ARTÍCULO 6-A.-** Los interesados en obtener un permiso para aprovechar el derecho de vía de las carreteras federales de cuota y zonas aledañas deberán cumplir, además de lo señalado en el artículo anterior, salvo lo previsto en la fracción V, con lo siguiente: **I.** Presentar constancia de no afectación a terceros o a instalaciones y obras establecidas, y **II.** Presentar proyecto ejecutivo que contendrá: **a)** Memoria descriptiva del proyecto; **b)** El o los estudios topográficos de ingeniería de tránsito, geológicos, hidrológicos, hidráulicos, de pavimentos, estructurales, de impacto ambiental, urbanos y arquitectónicos según el caso en que se requieran, y **c)** Los demás documentos o estudios que en cada caso se requieran. **ARTÍCULO 8o.-** El permisionario deberá cumplir con lo siguiente: **I.** Avisar al Centro SCT que corresponda, con una anticipación de diez días hábiles, el inicio de la obra, y **II.** Concluir la obra en un plazo no mayor de ciento ochenta días naturales y llevarla a cabo conforme al proyecto, planos, especificaciones y programa de obra elaborados o revisados por la Secretaría.	En los tramos de gasoducto que conformarán el sistema de distribución y que tengan incidencia con vialidades de jurisdicción federal, GNN realizará las gestiones indicadas en el presente reglamento para la instalación del proyecto y se ajustará a las condiciones y reglas que de ello emanen, con la finalidad de cumplir cabalmente con lo establecido por la SCT.

Artículos	Vinculación con el Proyecto
La Secretaría podrá establecer en el permiso correspondiente un plazo mayor al señalado en el párrafo anterior para la conclusión de la obra, de conformidad con los estudios y proyectos presentados. **ARTÍCULO 8-A.-** El permisionario podrá solicitar a la Secretaría prórroga para la conclusión de la construcción hasta por el mismo plazo otorgado conforme a lo establecido en la fracción II del artículo anterior, previa justificación y actualización de costos para ajustar el pago de derechos, en su caso. La Secretaría deberá emitir la resolución que corresponda en un plazo que no excederá de 10 días hábiles. **ARTÍCULO 9o.-** Los interesados en construir un acceso, cruzamiento o instalación marginal deberán presentar: **I.** Tratándose de obras en carreteras federales libres de peaje o zonas aledañas, además de lo establecido en el artículo 6o. de este Reglamento: **a)** Información del uso que se dará al predio objeto del acceso; **b)** Descripción de las instalaciones, calendarizando las diferentes etapas de ejecución, y **c)** El plano del proyecto con las características que señale la Secretaría. **II.** En caso de obras en el derecho de vía de carreteras federales de cuota o zonas aledañas, lo establecido en el artículo 6-A de este Reglamento. El proyecto ejecutivo deberá contener, además, el proyecto de las instalaciones marginales o cruce, que incluye los planos de la instalación en planta, cortes transversales, cortes longitudinales, estructural y especificaciones. **ARTÍCULO 10.-** Para los accesos, cruzamientos e instalaciones marginales, previo a la obtención del permiso, el interesado deberá cubrir por concepto de revisión de planos y supervisión de la obra lo establecido para tal efecto en la Ley Federal de Derechos. **ARTÍCULO 36-A.-** El interesado en obtener un permiso para la construcción, modificación o ampliación de obras a que se refiere la fracción V del artículo 5o., además de cumplir con lo establecido en los artículos 6o. y 6-A de este Reglamento, deberá presentar: **I.** Tratándose del derecho de vía en carreteras federales libres de peaje o zonas aledañas, la descripción de las obras e instalaciones, calendarizando las diferentes etapas de ejecución, y **II.** En caso del derecho de vía de las carreteras federales de cuota o zonas aledañas, el proyecto ejecutivo deberá contener, además, el proyecto geométrico de las obras que incluye los planos topográficos de alineamiento vertical y horizontal con perfiles y secciones, de obras hidráulicas, de estructuras, señalamiento e iluminación, y especificaciones. La Secretaría deberá emitir la resolución que corresponda, atendiendo a lo establecido en el artículo 7o. de este Reglamento. **ARTÍCULO 37.-** Los permisionarios están obligados a: **I.-** Responder por los daños que pudieran causar a las carreteras federales y a terceros, por defectos o vicios ocultos en las construcciones que realicen o en los trabajos de instalación, reparación y conservación;	

Artículos	Vinculación con el Proyecto
II.- Mantener en buen estado las obras que ejecuten, conservando la seguridad y estética de las mismas; **III.-** Permitir la práctica de las inspecciones que ordene la Secretaría y coadyuvar en su desarrollo; **IV.-** Cumplir con los ordenamientos y disposiciones legales y administrativas, federales, estatales y municipales; **V.-** Realizar exclusivamente las obras aprobadas en el permiso; y **VI.-** Desocupar dentro del plazo establecido por la Secretaría o cuando ésta lo solicite, el derecho de vía de que se trate sin costo alguno para ella.	

III.5 Programas de Desarrollo Urbano (PDU)

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 35 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), para la autorización de las obras y actividades a que se refiere el Artículo 28 de la citada Ley, la Secretaría revisará que se ajusten a las formalidades previstas en la misma Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas aplicables, y se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, así como los programas de desarrollo urbano.

Los Programas de Desarrollo Urbano o PDUs, son los instrumentos de Planeación y Ordenamiento del Desarrollo Urbano, que determinan las provisiones, reservas urbanas, usos y destinos, así como las políticas, estrategias y acciones a implementar en el territorio, de acuerdo con su jerarquía conforme al sistema estatal de planeación.

III.5.1 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana B.C..

Los diversos factores sociales, económicos, de infraestructura y servicios que se han venido presentando como parte del desarrollo en Tijuana, han ocasionado que el crecimiento de la ciudad tenga efectos directos sobre el territorio, especialmente en el uso de suelo y recursos naturales.

Asimismo, el proceso migratorio y el crecimiento explosivo de la población observado en Tijuana durante la segunda mitad del siglo pasado a la fecha aunado al privilegio en la inversión del crecimiento económico respecto de la inversión social, trajo como consecuencia un crecimiento urbano desordenado en el que prevalece la irregularidad del suelo, falta de cobertura en infraestructura y servicios, déficit de equipamiento, deterioro de la imagen urbana y problemas de contaminación.

Si bien estos aspectos han sido abordados a través de las políticas públicas, la creciente demanda de suelo urbano ha superado los recursos públicos asignados a través de estas, persistiendo la necesidad de mantener un equilibrio entre población y desarrollo, sobre todo ante el reto de consolidarse como la ciudad central de la Zona Metropolitana Tijuana (ZMT), que conforma con Playas de Rosarito y Tecate.

A la fecha, en el ejercicio de la planeación urbana tanto del ámbito regional como local, los diversos planes y programas de desarrollo urbano han planteado estrategias y acciones dirigidas a propiciar un uso eficiente del suelo, a través del ordenamiento de las actividades económicas y la distribución de los asentamientos humanos, sin embargo, el proceso de planeación y desarrollo requiere llevar a cabo las actividades de seguimiento, evaluación y retroalimentación.

Ante la inserción de temas como el cambio climático y calidad de vida que requieren de la implementación de políticas públicas más eficientes en el proceso del desarrollo urbano y en seguimiento a lo establecido en el artículo 76 de la Ley de Desarrollo Urbano del Estado de Baja California1, el XIX H. Ayuntamiento de Tijuana se suma a este nuevo reto y a través del Instituto Municipal de Planeación (IMPLAN) presenta la actualización del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana (PDUCP T 2010-2030), derivado del Plan Municipal de Desarrollo

Urbano (PMD 2008-2010)2 así como del recientemente publicado Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Tijuana, Baja California (PMDU T 2009-2030)3.

En este sentido, el PDUCP T 2010-2030 se concibe como la expresión más específica de las políticas de crecimiento físico urbano, teniendo como propósito orientar la materialización de los propósitos del ordenamiento territorial, otorgando el marco de congruencia espacial necesario para un crecimiento armónico en el que se plantea la distribución adecuada en las actividades, así como revitalización de zonas estratégicas al interior del centro de población4.

Este programa representa un conjunto de acciones concertadas con la sociedad, que han permitido dirigir la ocupación ordenada del territorio y el aprovechamiento de los espacios y recursos naturales hacia un proceso de sustentabilidad. Así pues, debe ser visto como un instrumento de planeación en el que la integración de la parte ambiental plantea garantizar un desarrollo sustentable en las generaciones futuras.

Por su parte, para el ámbito de la administración del desarrollo urbano este programa se consolida como el instrumento que plantea estrategias y acciones que permitirán regular el uso del suelo, y que en junto con los sectores privado y sociedad se convertirán en promotores de acciones e inversiones tendientes al mejoramiento del entorno urbano.

Objetivos

La elaboración del Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tijuana PDUCP T 2010-2030 tiene la finalidad cubrir los siguientes:

Objetivos generales

- Caracterizar la dinámica urbana del municipio, con el fin de conocer su problemática y sus tendencias, para garantizar su desarrollo sin afectar al medio natural y urbano.
- Proponer una estructura urbana, usos y destinos del suelo, así como políticas de bienestar social.
- Contribuir al impulso económico del municipio, mediante la definición de áreas aptas para el desarrollo y ocupación del suelo, que fomenten el desarrollo económico y social en concordancia con la realidad y metas fijadas.
- Detectar los impactos que se generan al medio ambiente (aire, agua y suelo) y establecer las medidas y recomendaciones de carácter general, para su mitigación y control.
- Dotar de elementos técnicos y de validez jurídica a la autoridad municipal para garantizar la ordenación y regulación del desarrollo urbano en el municipio y el centro de población.
- Precisar las metas, objetivos, políticas, proyectos y programas prioritarios de desarrollo urbano para el ámbito municipal.
- Proponer mayores y mejores oportunidades de comunicación y de transporte, para favorecer la integración intraurbana e interurbana del centro de población en la región.

- Plantear los instrumentos que en su conjunto coadyuven a la consolidación de la estrategia de desarrollo urbano en el ámbito metropolitano.

Fuente: (IMPLAN, 2010)

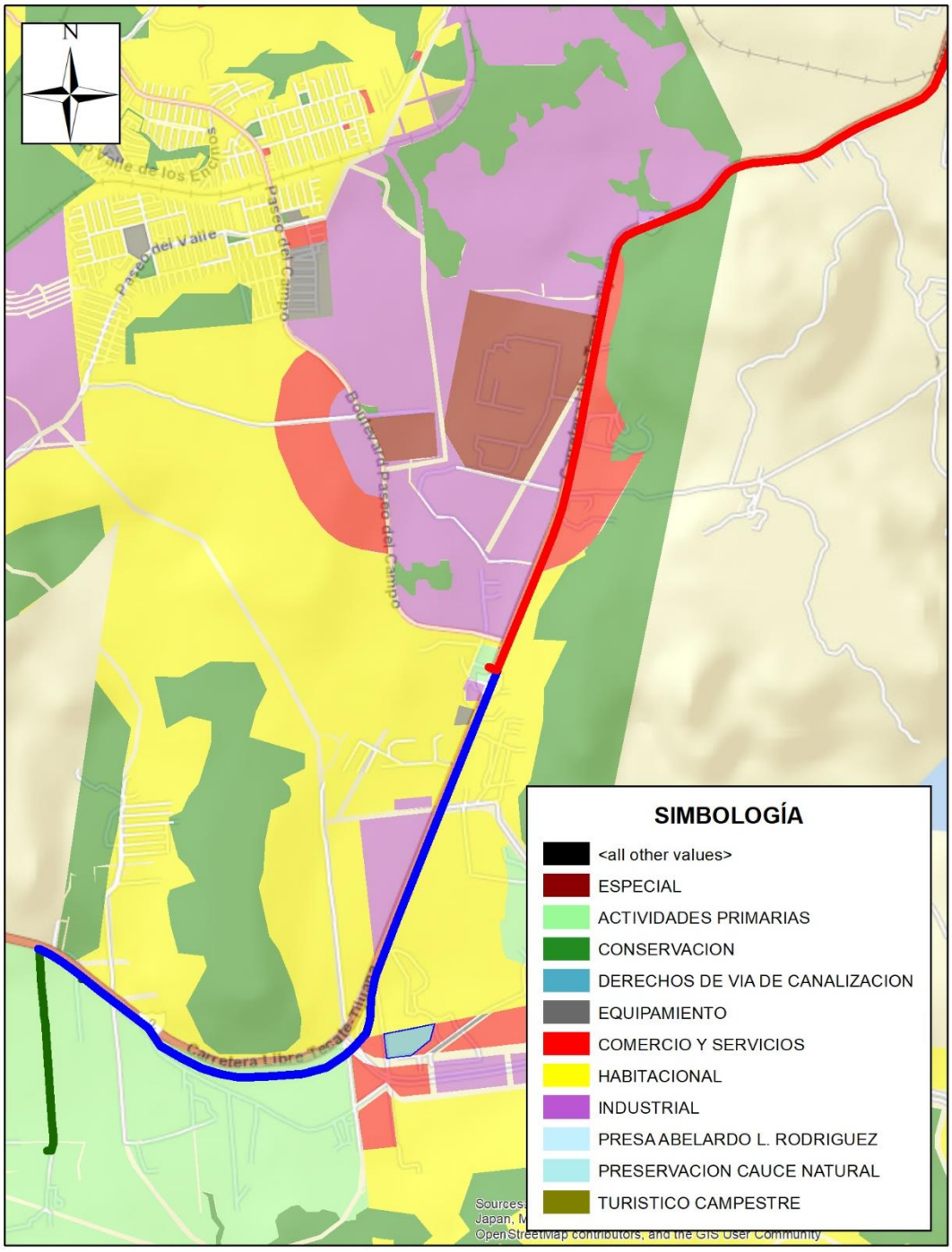
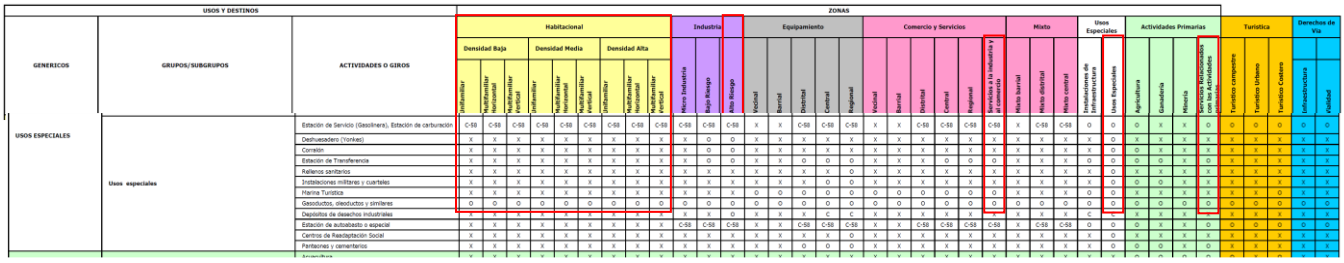


Figura III. 7 Zonificación primaria de uso de suelo del municipio de Tijuana.

*De acuerdo con la **Figura III.7**, la trayectoria del sistema de distribución dentro del municipio de Tijuana, B.C., tiene incidencia con áreas con los siguientes usos de suelo:*

- *ACTIVIDADES PRIMARIAS,*
- *HABITACIONAL,*
- *COMERCIO Y SERVICIOS,*
- *INDUSTRIAL,*
- *ESPECIAL,*

De acuerdo con la Matriz de Compatibilidad de usos de suelo, la actividad de distribución de gas natural recae en el uso de suelo ESPECIAL, por lo que a continuación se indica la compatibilidad de este uso con los demás usos de suelo donde se pretende instalar el proyecto:



Constatándose que, el uso de suelo especial (Gasoductos) es compatible con cada uno de las zonificaciones establecidas en el Programa de Desarrollo Urbano de Tijuana, sin embargo, es importante mencionar que, GNN realizará todas las gestiones ante las instancias municipales y estatales para la obtención de permisos de construcción con la finalidad de cumplir en todo momento con lo establecido en el presente programa y así evitar afectaciones a zonas donde no se permita la construcción de obras.

III.5.2 Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Tecate, B.C.

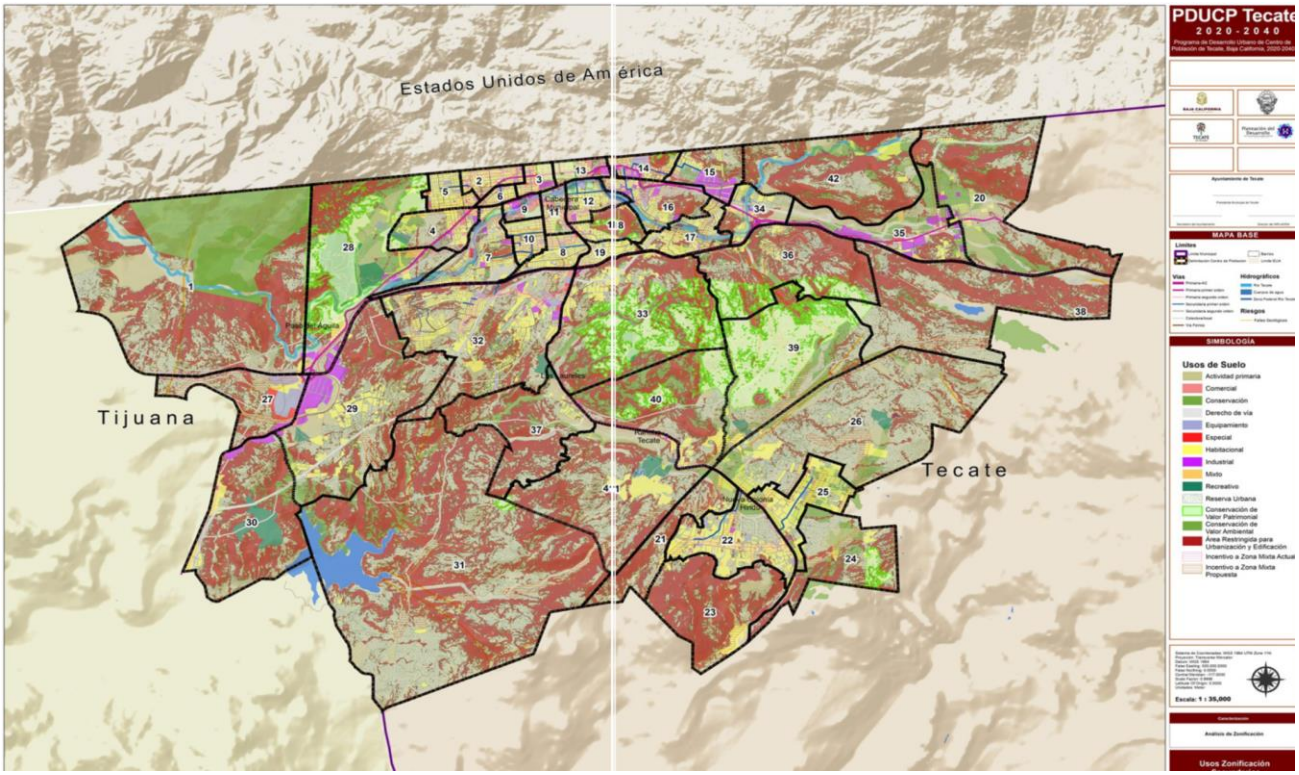


Figura III. 8 Zonificación secundaria de uso de suelo del municipio de Tecate, B.C.

De acuerdo a la Zonificación Secundaria de usos de suelo de Tecate, el proyecto incide en zonas catalogadas como Derecho de Vía, Comercial, Industrial, Habitacional y Mixto, los cuales con compatibles con la actividad principal del presente proyecto, sin embargo, como parte de las obligaciones de GNN, previo inicio de la etapa de preparación del sitio, se realizarán todas las gestiones ante las instancias municipales y estatales para la obtención de permisos de construcción con la finalidad de cumplir en todo momento con lo establecido en el presente programa y así evitar afectaciones a zonas donde no se permita la construcción de obras.

III.6 Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024

El PND 2019 - 2024 propone una nueva política de desarrollo, una nueva etapa que estará regida por 12 principios, de los cuales solo se indica el concerniente al presente proyecto:

4. Economía para el bienestar. Retomaremos el camino del crecimiento con distribución de la riqueza. Habrá austeridad, disciplina fiscal, cese del endeudamiento, respeto a las decisiones autónomas del Banco de México, creación de empleos, fortalecimiento del mercado interno, impulso al campo, a la investigación, la ciencia y la educación, con el objetivo de impulsar el bienestar de toda la población.

Así mismo dentro de los objetivos que establece el PND se indica el siguiente:

Objetivo 3.5 Establecer una política energética soberana, sostenible, baja en emisiones y eficiente para garantizar la accesibilidad, calidad y seguridad.

"… *Se fortalecerán las empresas productivas del Estado, para consolidarlas como los pilares de la seguridad y soberanía energética. El fortalecimiento financiero y el incremento en la inversión productiva de Pemex, CFE y otros actores será crucial para incrementar la producción de hidrocarburos, restituir las reservas de petróleo y gas natural e incrementar la infraestructura de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica del Sistema Eléctrico Nacional. Esto se logrará bajo los principios de máxima eficiencia y aprovechamiento responsable.* …"

En este sentido, es claro que el gobierno Federal está a favor de las empresas particulares que promueven el incremento en la producción, almacenamiento y distribución de combustibles y da el paso para que se incremente la infraestructura de transporte y distribución para llevar el uso del energético a todos los rincones del País.

Además, en los Ejes Transversales del PND, se incluye el siguiente:

III.3 Eje transversal 3 "Territorio y desarrollo sostenible"

Dentro del cual se incluye lo siguiente:

"… *2. Toda política pública deberá contemplar, entre sus diferentes consideraciones, la vulnerabilidad ante el cambio climático, el fortalecimiento de la resiliencia y las capacidades de adaptación y mitigación, especialmente si impacta a las poblaciones o regiones más vulnerables.*

3. En los casos que resulte aplicable, la determinación de las opciones de política pública deberá favorecer el uso de tecnologías bajas en carbono y fuentes de generación de energía renovable; la reducción de la emisión de contaminantes a la atmósfera, el suelo y el agua, así como la conservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. …"

Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024.

Bibliografía

CONABIO. (s.f.). *AICAs*. Obtenido de http://avesmx.conabio.gob.mx/AICA.html

CONABIO. (s.f.). *REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS*. Obtenido de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html

CONABIO. (s.f.). *REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS DE MÉXICO*. Recuperado el JULIO de 2017, de http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html

CONANP. (s.f.). *COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CONANP)*. Obtenido de COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CONANP): https://www.gob.mx/conanp

DIPUTADOS, C. D. (s.f.). *LEYES FEDERALES VIGENTES*. Recuperado el JULIO de 2017, de http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/index.htm

IMPLAN. (2010). *INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN*. Obtenido de INSTITUTO MUNICIPAL DE PLANEACIÓN: https://implan.tijuana.gob.mx/pdf/atlas/PDUCPT%202010-2030.pdf

SEMARNAT. (s.f.). *Ordenamiento Ecológico*. Recuperado el Julio de 2017, de http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/programa-de-ordenamiento-ecologico-general-del-territorio-poegt

Índice

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. 3
IV.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO. 4
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR). 13
IV.2.1. Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR. 13
IV.2.2. Medio abiótico. 15
IV.2.3. Medio biótico. 55
IV.2.4 Medio socioeconómico. 77
IV.2.5 Paisaje. 89
IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL. 91

Índice de Figuras

Figura IV. 1 Incidencia del proyecto dentro de las UGAs del POEEBC. 6
Figura IV. 2 Cuenca Hidrológica en la que incide el proyecto. 7
Figura IV. 3 Subcuenca Hidrológica en la que incide el proyecto. 7
Figura IV. 4 Microcuencas Hidrológicas en las que incide el proyecto. 8
Figura IV. 5 Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto. 11
Figura IV. 6 Delimitación del AiP del SDGN Tecate. 12
Figura IV. 7 Tipos de Climas existentes en el SAR del proyecto. 16
Figura IV. 8 Climas existentes en el AiP (1 de 2). 17
Figura IV. 9 Climas existentes en el AiP (2 de 2). 18
Figura IV. 10 Valores de precipitación existentes en el SAR. 19
Figura IV. 11 Valores de temperatura existentes en el SAR. 20
Figura IV. 12 Incidencia del SAR dentro de la Provincia Fisiográfica. 27
Figura IV. 13 Subprovincia Fisiográfica donde incide el SAR del proyecto. 28
Figura IV. 14 Sistemas de Topoformas existentes en el SAR del proyecto. 29
Figura IV. 15 Características geológicas del SAR. 32
Figura IV. 16 Geología presente en el AiP (1 de 2). 33
Figura IV. 17 Geología presente en el AiP (2 de 2). 34
Figura IV. 18 Fallas y/o Fracturas en el SAR. 35
Figura IV. 19 Ubicación del proyecto conforme a las Regiones Sísmicas del País. 36
Figura IV. 20 Ubicación del proyecto conforme a la localización de los Volcanes de México. 38
Figura IV. 21 Edafología presente en el SAR. 42
Figura IV. 22 Hidrografía del Estado de Baja California. 43
Figura IV. 23 Región Hidrológica en la que incide el SAR del proyecto. 45
Figura IV. 24 Cuenca Hidrológica en la que incide el SAR del proyecto. 46
Figura IV. 25 Subcuenca Hidrológica en la que incide el SAR del proyecto. 47

Figura IV. 26 Escurrimientos naturales en el SAR. 48
Figura IV. 27 Acuífero en el que incide el Proyecto. 49
Figura IV. 28 Uso de Suelo y Vegetación en el SAR del proyecto. 58
Figura IV. 29 Elaboración del diagnóstico ambiental del área. 91

Índice de Tablas

Tabla IV. 1 Tipos de Climas existentes en el SAR del proyecto. 16
Tabla IV. 2 Distribución de Climas en el SAR. 17
Tabla IV. 2 Normales Climatológicas. 21
Tabla IV. 4 Huracanes y tormentas tropicales registrados en México del año 2009 al 2019. 21
Tabla IV. 5 Características de la Provincia Fisiográfica donde incide el SAR. 26
Tabla IV. 6 Distribución de la Geología en el SAR. 32
Tabla IV. 7 Distribución de la Edafología en el SAR. 39
Tabla IV. 8 Características de la Región Hidrológica donde se ubica el SAR. 44
Tabla IV. 9 Características de los escurrimientos del SAR. 47
Tabla IV. 10 Uso de Suelo y Vegetación en el SAR del Proyecto. 57
Tabla IV. 11 Especies de Flora existentes en el SAR del Proyecto. 59
Tabla IV. 12 Especies de Flora existentes en el SAR del Proyecto. 66
Tabla IV. 13 Especies de Fauna existentes en el SAR. 69
Tabla IV. 14 Especies de Fauna registradas en el AiP. 76
Tabla IV. 15 Gradientes de deterioro dentro del área de estudio. 92

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

La integración del presente capítulo se fundamenta en la necesidad de presentar a la autoridad un análisis detallado de la descripción de los componentes del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde se pretende ubicar el proyecto.

Un objetivo fundamental que se abordará en este capítulo es el de realizar una correcta delimitación del SAR e identificar las condiciones actuales del mismo Sistema Ambiental Regional y así poder realizar el diagnóstico del entorno donde se ubicará el proyecto, describiendo las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro de la región que pudieran asociarse al mismo.

El concepto de Sistema Ambiental Regional (SAR), como unidad geográfica de referencia para la toma de decisiones en materia de evaluación del impacto ambiental conlleva a identificar y caracterizar un espacio geográfico en el cual pretenda insertarse un proyecto determinado. La singularidad de este proceso hace que el binomio ambiente – proyecto, alcance su concreción objetiva en términos de valoración de sus efectos sobre el ecosistema, lo cual solo es posible si existe previamente una valoración de las características de ese espacio geográfico y de su delimitación, utilitaria, pero precisa.

Es importante mencionar, que ni la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), ni su reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental, ofrecen una definición de lo que pueda comprenderse como Sistema Ambiental Regional, sin embargo la guía para elaborar la MIA Regional, plantea lineamientos para definir y delimitar un sistema ambiental regional en base a la congruencia y detalle con que se identifiquen y caractericen cada uno de los ecosistemas que influye en el área de estudio, con un soporte científico que permita el análisis para la integración ambiental de cada uno de sus factores (bióticos y abióticos). Es por ello que lo circunscribe, como *una unidad geográfica, inventariable y cartografiable de los ecosistemas* y lo concibe como un espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales de aprovechamiento.

En el sistema se encuentra una organización vital, en un espacio definido. En él, los seres vivos (flora y fauna) interaccionan entre sí y con los componentes del espacio geográfico donde habitan, de ahí que el concepto asumido en esta MIA-R se ajusta a la definición de "sistema": *conjunto de elementos que interactúan de manera dinámica hacia un objetivo único*; en ese sistema la sinergia de las externalidades que inciden sobre él, resultan en un efecto mayor que el que se registra aisladamente de manera individual; la organización del sistema tiene una autonomía en sus procesos de regulación y ajuste que hace posible conservar su integridad estructural a lo largo de un periodo prolongado de tiempo, esta biostasia representa la capacidad del sistema para reaccionar ante agresiones externas restituyendo su equilibrio estructural. Lo anterior representa una visión ecológica del concepto.

Por otra parte, la conceptualización geográfica del término podría homologarse a la de "unidad natural" y se traduce en una visión más tradicional, se concentra en la estructura del espacio, en la organización

de patrones y arreglos de distribución de sus principales componentes, en su localización, extensión y distribución, los cuales dependen de las relaciones entre los factores bióticos y abióticos de ese espacio organizado, tendiendo siempre a conocer sus causas y las leyes que las rigen.

Así, la división secuencial de la observación del territorio en porciones más pequeñas de extensión, pero con análisis de mayor detalle y subordinadas entre sí, constituye uno de los pasos más importantes en el proceso de desarrollo de una línea de base para alcanzar un diagnóstico que describa sus atributos, sus propiedades y los procesos que ahí se presentan. En éste sentido, desde el objetivo y alcance de esta MIA-R, esa porción, relativamente pequeña del territorio conforma lo que el marco jurídico denomina "Sistema Ambiental Regional" y los diversos espacios considerados en su desarrollo son:

- ✓ **Región:** Espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de estos.
- ✓ **Sistema Ambiental Regional (SAR):** Es una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de un espacio geográfico, considerando la uniformidad y la continuidad de sus componentes (bióticos y abióticos), y de sus procesos ambientales significativos.
- ✓ **Área de Influencia del Proyecto (AiP):** Este rubro fue tomado directamente de los criterios establecidos en la Guía para la elaboración de Análisis de Riesgos del Sector Hidrocarburos (ARSH), misma que en su sección 5.3.2 TRANSPORTE POR DUCTOS, indica que, tratándose de ductos, la descripción de zonas vulnerables, proximidades y de los componentes ambientales, se realizará en una franja de 800 metros a ambos lados del Derecho de Vía (DDV) y a lo largo de la trayectoria de éste. Por lo que este criterio fue el que se tomó en cuenta para el establecimiento del AiP (*área buffer, empleado como sinónimo en algunos casos*).

IV.1 Delimitación y justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) donde pretende establecerse el Proyecto.

El criterio principal para la delimitación espacial del Sistema Ambiental Regional es la delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) y la definición de microcuencas hidrológicas, ya que acuerdo

con Garrido, Pérez Damián, et. al. (2010) y Toledo (2006), éstas son la aproximación conceptual más utilizadas para el estudio y gestión de los recursos naturales en México y el mundo, ya que la delimitación y análisis de éstas permiten comprender el comportamiento y dinámica del espacio geográfico a través de los flujos hídricos, superficiales y subterráneos, así como los flujos de nutrientes, materia y energía que se establecen en el complejo mosaico que conforman el conjunto de paisajes terrestres, acuáticos y sus interfaces, es decir, la expresión espacial de los ecosistemas.

Los criterios que se usaron para la delimitación del sistema ambiental en unidades homogéneas fueron las siguientes:

A) Hidrología (Cuencas, Subcuencas y Microcuencas).

Las cuencas son territorios drenados por un único sistema fluvial natural, se puede decir que drena sus aguas al mar de un único río principal, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico. Las cuencas hidrológicas son unidades de división funcional con coherencia, lo cual permite una verdadera integración entre lo social y lo ambiental.

Con esta capa temática se determinó el área del sistema ambiental, ya que la delimitación de las cuencas y microcuencas de las regiones hidrológicas, conformando con ello un límite ambiental en donde se encuentra una interacción entre factores y subfactores del ambiente.

B) Unidades de Gestión Ambiental (UGAs).

Una UGA es la unidad mínima territorial donde se aplican tanto lineamientos como estrategias ambientales, de política territorial, aunado con esquemas de manejo de recursos naturales, es decir criterios o lineamientos finos del manejo de estos recursos, orientados a un desarrollo que transite a la sustentabilidad.

Este concepto tiene sus orígenes en la identificación de unidades homogéneas que compartan características naturales, sociales y productivas, así como una problemática ambiental actual. Esto con la finalidad de orientarlas hacia una aplicación de la política territorial.

La identificación de unidades territoriales homogéneas enfocadas hacia la planeación territorial y el manejo de recursos naturales tiene su antecedente más directo en el proceso de regionalización (ambiental o ecológica) y en la ecología del paisaje.

Las unidades resultantes pueden ser segmentadas en función de las características económicas que se encuentran en las comunidades, o las características sociales y culturales de la población que ahí habita, o bien por la presencia de conflictos o problemas ambientales. También pueden ser subdivididas por cuestiones de competencias en la aplicación de la administración. En otras palabras la construcción de este tipo de unidades parte de la identificación de unidades homogéneas y la vinculación con sus características socioeconómicas y características culturales, para algunos casos esto puede ser la delimitación de estas unidades de gestión. Algunos otros casos los complementamos con la problemática ambiental. (SEDUMA)

Las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) requeridas para la conformación del SAR fueron las que establece el Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Baja California, del cual, se seleccionaron aquellas UGAs en donde incide directamente el sistema de distribución de gas natural.

De acuerdo a lo establecido en el Capítulo III de la presente MIA, el sistema de distribución de gas natural incide en las UGAs 1.b, 2.a y 6.a. **Ver Figura IV.1**.



Figura IV. 1 Incidencia del proyecto dentro de las UGAs del POEEBC.

Así mismo, se incluye información a diferentes escalas de análisis hidrológico, considerando que, a un nivel más amplio, el área de referencia (subcuenca) pertenece a una cuenca y a su vez, ésta última pertenece a una Región Hidrológica.

El Sistema de Distribución está incluido al interior de la Región Hidrológica denominada RH11 Baja California Noroeste, dentro de la Cuenca Hidrológica conocida como R. Tijuana – A. de Maneadero (**Ver Figura IV.2**), dentro de la Subcuenca Hidrológica conocida como R. Tijuana (**Ver Figura IV.3**), dentro de las cuales se delimitan las Microcuencas Hidrológicas que se tomaron en cuenta para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (**Ver Figura IV.4**).



Figura IV. 2 Cuenca Hidrológica en la que incide el proyecto.



Figura IV. 3 Subcuenca Hidrológica en la que incide el proyecto.

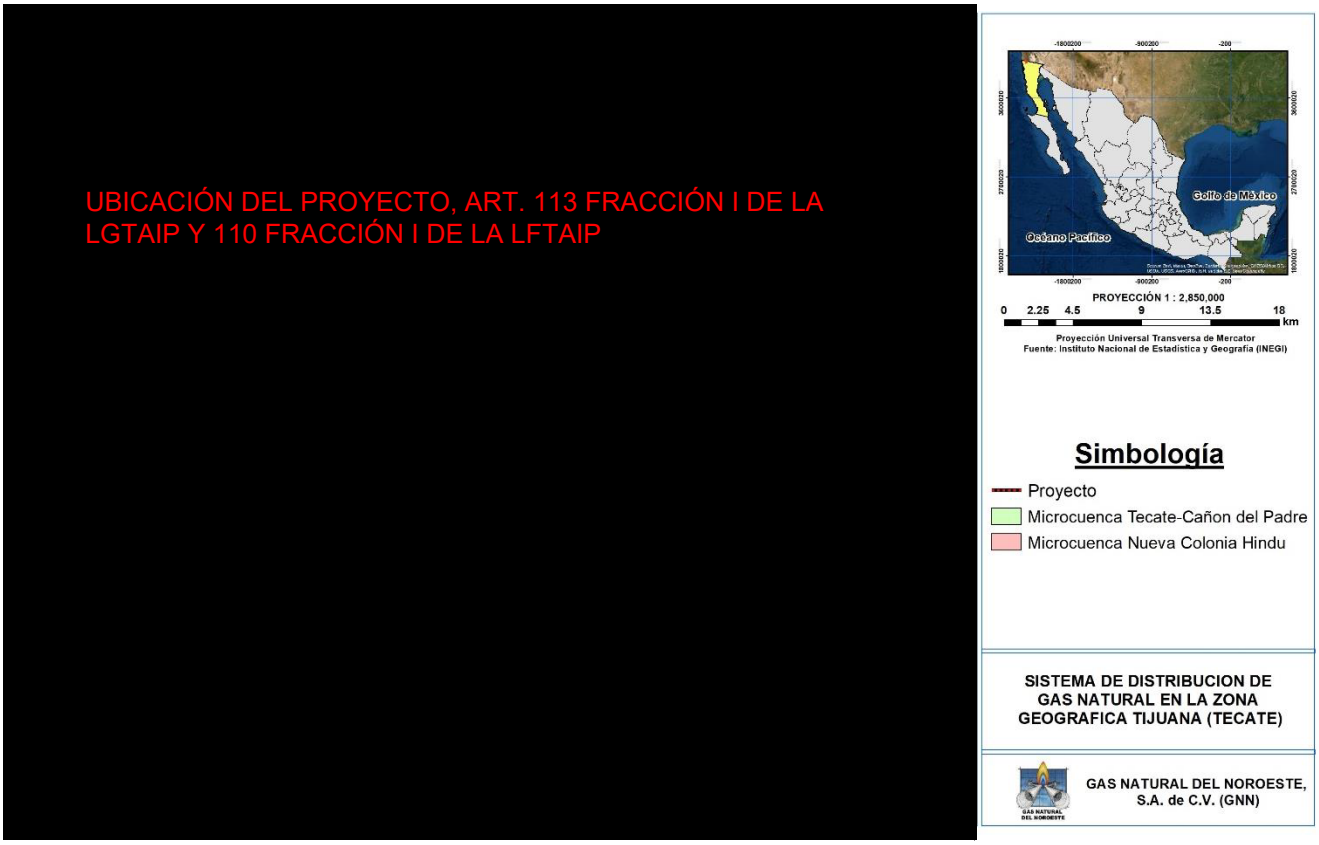


Figura IV. 4 Microcuencas Hidrológicas en las que incide el proyecto.

Para este caso en particular, para la delimitación de las microcuencas, se partió de la delimitación de las microcuencas de FIRCO; las cuales obedecen en principio a criterios físicos y biológicos pero se complementa con criterios de tipo productivo y social, ya que este Programa fue desarrollado tomando como base a la población y sus necesidades productivas, además de que las herramientas con que se contaba cuando se realizó no tenían la precisión de los modelos de elevación geográfica con que se cuentan en este momento, por lo que su precisión no es del todo acorde a los límites de las cuencas y subcuencas hidrológicas del INEGI.

Lo anterior se ve claramente cuando se sobrepone la delimitación de las microcuencas de FIRCO con la delimitación de las subcuencas hidrográficas que se presentan en la versión 2.0 de la Red Hidrográfica escala 1:50 000 del INEGI, las microcuencas ocupan una superficie donde sus límites nortes difieren con la delimitación de la subcuenca. Lo mismo sucede con la delimitación de las microcuencas establecidas por el Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (*SIGEIA*) de la SEMARNAT.

Con el fin de delimitar adecuadamente la extensión de las microcuencas se procedió a hacerlo tomando como base las microcuencas de FIRCO y ajustándolas con el sistema de subcuencas de la Red Hidrográfica del INEGI y rectificado sus bordes con el fin de hacerlos coincidir con la delimitación de la Subcuenca e incluyendo únicamente aquella superficie perteneciente a la Subcuenca en que se encuentra el proyecto. Esta delimitación obedece a criterios físicos y fue realizada con el uso de herramientas técnicas y metodológicas probadas como es el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) a través del Programa ARC Map 10.3.

Aunado a lo anterior, como parte de los criterios para la selección de las microcuencas como delimitación del Sistema Ambiental del presente proyecto, es porque de acuerdo a lo establecido por la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), una microcuenca es el ámbito lógico para planificar el uso y manejo de los recursos naturales, en la búsqueda de la sostenibilidad de los sistemas de producción y los diferentes medios de vida. Es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente), lo anterior puede ser interpretado con el mismo objetivo con el que son delimitadas las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) de los Programas de Ordenamiento Ecológico (POE) establecidos en México, pero, toda vez que, en el área de influencia del proyecto no existe un instrumento de ordenamiento como tal, se tomó en consideración la delimitación de la microcuenca como principal criterio para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR).

Una vez delimitadas por separado cada una de las UGAs y Microcuencas en las que incide directamente la red de distribución, con la ayuda de Sistemas de Información Geográfica (SIGs) fue establecido el Sistema Ambiental Regional del proyecto recortando cada una de las capas de tal manera que las dimensiones del SAR fueran acordes a las características del proyecto y se procedió a la caracterización de las condiciones climáticas, edáficas, hídricas, bióticas y socioeconómicas de dicha área; con base a la información bibliográfica y cartográfica.

A manera de resumen, la metodología para la determinación del Sistema Ambiental Regional (SAR) fue que, a partir de las UGAs del POEEBC y las Microcuencas FIRCO donde tiene incidencia el proyecto de manera directa, se formó una región ecológica determinada entre los límites de intersección de las UGAs y las Microcuencas.

Aunado a lo anterior, los criterios para considerar a las microcuencas como referencia base para la designación del Sistema Ambiental Regional (SAR) adicionalmente a las UGAs, consistieron principalmente a que dichas áreas (las microcuencas) tienen como premisa fundamental la identificación de necesidades y oportunidades en unidades territoriales definidas, contribuyendo a un desarrollo rural integral y fortaleciendo la rehabilitación y conservación de los recursos naturales, lo cual es congruente con la definición de Sistema Ambiental contemplado como área de estudio principal en la evaluación de impacto ambiental.

A continuación, se indican los criterios técnicos, ambientales y sociales que fueron considerados en la delimitación de las microcuencas FIRCO:

TÉCNICOS: La FAO en el documento denominado "La Planificación Descentralizada Participativa, refiere que la planeación descentralizada y participativa de las Microcuencas, es un enfoque para el desarrollo local que toma en cuenta las realidades territoriales concretas de proyectos de cooperación en áreas rurales. Además, en la gestión integral de cuencas hidrográficas, se considera a las Microcuencas como el escenario biofísico y socioeconómico natural y lógico para la caracterización, diagnostico, planificación, implementación, ejecución, seguimiento y evaluación del uso de los recursos naturales y que por sus dimensiones en comparación con las Cuencas o Subcuencas Hidrológicas, es preferible iniciar el manejo y análisis de información en unidades hidrológicas territoriales pequeñas, como las microcuencas.

AMBIENTALES: Las principales áreas de atención de las Microcuencas son la conservación del medio ambiente y los recursos naturales y el desarrollo de actividades que generan el desarrollo sustentable dentro del área delimitada.

El Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), organismo principal encargado del programa para la delimitación de las Microcuencas, está vinculado al objetivo de revertir el deterioro de los ecosistemas a través de acciones para preservar el agua, el suelo y la biodiversidad; siendo congruente a los objetivos de elevar el nivel de desarrollo humano y patrimonial de los mexicanos que viven en las zonas rurales y costeras, además de revertir el deterioro de los ecosistemas a través de acciones para preservar el agua, el suelo y la biodiversidad, y conducir el desarrollo armónico del medio rural mediante acciones concertadas, tomando acuerdos con todos los actores de la sociedad rural y promoviendo acciones que propicien la certidumbre legal en el medio rural y el desarrollo sustentable.

SOCIALES: El Programa para la delimitación de las Microcuencas impulsado por FIRCO, considera a la microcuenca como la unidad básica de atención, gestión, ejecución y evaluación de los trabajos de rehabilitación y conservación de los recursos naturales, de fomento económico diversificado y de desarrollo del capital social y humano. Y va enfocado a que la población de las microcuencas, principalmente de alta y muy alta marginación, obtengan los satisfactores mínimos de bienestar y las oportunidades de desarrollo integral que demandan y como Propósito la planeación-acción-gestión participativa aplicada al desarrollo rural integral a nivel de microcuencas para la generación de Planes Rectores de Producción y Conservación y la elaboración de proyectos específicos.

Cabe mencionar que, los beneficios que reciben los habitantes de las microcuencas son la concurrencia de recursos que de manera coordinada aportan tanto las dependencias de los tres niveles de gobierno, iniciativa privada y ONG´s, para el desarrollo y consolidación de proyectos integrales con factibilidad ambiental; capacitación sobre diferentes aspectos, destacando los programas sobre la conservación de suelo y agua.

Aunado a lo anterior, la delimitación de las Microcuencas fue un programa enfocado al sector social y su interacción con el medio natural, y resulta adecuado dado que permite abrir la pauta para una posible solución al problema de subdesarrollo de los habitantes dentro de los límites de las microcuencas, del deterioro de los recursos naturales y se analizan las causas que originan esa problemática.

Fuente: (FIRCO, s.f.)

De acuerdo a lo anterior, la delimitación del Sistema Ambiental Regional del presente proyecto quedó definido como se muestra en la siguiente figura:



Figura IV. 5 Delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto.

La superficie del SAR corresponde a 60 961 hectáreas.

En el **Anexo 13**, se incluyen las coordenadas que delimitan el SAR en formato editable (EXCEL y KML).

Adicionalmente, al establecimiento del SAR del proyecto, se realizó la delimitación del Área de Influencia del Proyecto (AiP), la cual, tal y como se indicó en la página 4 del presente Capítulo, se consideró tomando como base los criterios establecidos en la Guía para la elaboración de Análisis de Riesgos del Sector Hidrocarburos (ARSH), misma que en su sección 5.3.2 TRANSPORTE POR DUCTOS, indica que, tratándose de ductos, la descripción de zonas vulnerables, proximidades y de los componentes ambientales, se realizará en una franja de 800 metros a ambos lados del Derecho de Vía (DDV) y a lo largo de la trayectoria de éste. Por lo que este criterio fue el que se tomó en cuenta para el establecimiento del AiP (área buffer, empleado como sinónimo en algunos casos).

Lo anterior, toda vez que la presente MIA-R va acompañada del ARSH (en su modalidad ER), el cual fue elaborado tomando como referencia lo establecido en la Guía indicada en el párrafo anterior, y también.

Con base en lo descrito en el párrafo anterior, la superficie que ocupa el AiP es de 3 575 Hectáreas.

En el **Anexo 14**, se incluyen las coordenadas que delimitan el AiP en formato editable (EXCEL y KML).



Figura IV. 6 Delimitación del AiP del SDGN Tecate.

IV.2 Caracterización y Análisis del Sistema Ambiental Regional (SAR).

IV.2.1. Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

A) Análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.

El SAR se encuentra constituido, por condiciones climáticas, edáficas y fisiográficas que han prevalecido en el ambiente regional, que le confieren características particulares en cuanto a tipos de vegetación y fauna nativa. El medio biótico y abiótico que ha interactuado a través del tiempo con los grupos sociales y sus procesos productivos, culturales y por ende las formas de apropiación de la naturaleza, han definido de manera integral la estructura, fisonomía y características de las comunidades naturales que hoy día se presentan en el SAR.

Para la elaboración del presente estudio, se analizaron las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural de la región, así como de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por un aumento demográfico y la intensificación de las actividades productivas, considerando su comportamiento en el tiempo y espacio.

Se puede señalar que han sido los procesos productivos, en lo particular los procesos de trabajo y las relaciones sociales de producción que se han utilizado en el área de estudio, quienes han determinado el paisaje que se presenta en la actualidad, en el Sistema Ambiental Regional. Lo anterior ya que en la Región Norte de Baja California (que es donde incide el proyecto), la actividad económica que predomina es la agricultura de riego, principalmente, constatándose durante los recorridos en campo para la presente MIA-R que en esta zona se localizan grandes extensiones de campos agrícolas en constante producción debido a la existencia de los canales de riego que provienen desde Estados Unidos con el vital líquido que abastece a todo el valle de Tijuana y Tecate, B.C.; dichas extensiones de áreas agrícolas han fragmentado el ecosistema natural y han sido las causales de la remoción de la vegetación natural, principalmente, aspectos que han provocado que los usos de suelo en dichas zonas hayan sido cambiados con el tiempo.

B) Integridad funcional y capacidad de carga del SAR.

El ecosistema existente en el SAR propuesto para el sistema para transporte de gas natural, es muy similar, ya que el área en estudio se localiza en la provincia fisiográfica denominada Península de Baja California, en donde el uso de suelo principal es el Agrícola – Pecuario – Forestal, con vegetación predominante perteneciente a pastizales y vegetación arbustiva.

En cuanto a la integridad funcional del SAR, es preciso diferenciar en un sentido amplio las unidades ambientales presentes en él, para así poder explicarla en relación a sus componentes y manejo de los recursos existentes en la zona.

En relación de la diversidad biológica que presenta el SAR, ha sido determinada por la interacción de sus componentes abióticos como son: topografía, relieve, suelo, clima temperatura, precipitación y humedad, principalmente, que permitirán el establecimiento de determinadas formas de vida a través

de procesos de sucesión ecológica. Estos procesos están estrechamente relacionados con las especies de fauna, por lo que cualquier modificación o cambio en el ambiente se verá directamente simbiótica.

El área que comprende el SAR, presenta una gran diversidad biológica, debido a su hábitat, topografía y la mezcla de especies de fauna de diferente origen biogeográfico que se ha dado por la historia geológica de la zona y en algunos casos el aislamiento ecológico producto de su relieve accidentado.

El desarrollo del Proyecto involucra una serie de actividades, en las etapas de preparación de sitio y construcción que impactarán de diferente manera e intensidad el área de influencia en el que se establecerá, sin embargo, el Proyecto no impactará la integridad funcional del Sistema Ambiental Regional, ya que con las medidas de prevención y/o mitigación se permitirá mantener la resiliencia o capacidad de carga de los diferentes ecosistemas presentes en la región.

Es importante mencionar, que dentro del SAR se cuenta con una gran cantidad de cauces naturales y antrópicos. Debido a la presencia de áreas de desarrollo agrícola en la subcuenca las escorrentías superficiales naturales se han visto modificadas por la presencia de bordos de contención, así como la construcción de drenes de desagüe y/o alimentación de agua para estas áreas.

Las subcuencas conducen agua superficial derivada de las escorrentías durante los eventos de lluvia de sus propias áreas de captación; esta agua escurre y se infiltra no para recargar el acuífero (agua subterránea), así como diferentes cauces también remueven agua subterránea como consecuencia de la poca profundidad del acuífero.

No se pudo obtener caudales de los diferentes cauces, pero por su magnitud es variable pues depende de las épocas de lluvia o sequías. Los tirantes pueden variar en más de un metro para las épocas de lluvias y estiajes.

Es importante señalar que el micro relieve, como consecuencia de los procesos geológicos, determina la distribución de las aguas. Las redes de drenaje se comunican entre sí, conduciendo y transportándolas, algunos de estos son intermitentes, como cauces abandonados, meandros derivados del cambio de curso de las aguas, funcionando como intermitentes en los tramos en los cuales el agua captada es producto de la escorrentía de la época de lluvias, mientras que los cauces localizados aguas abajo, conducen agua derivada de la captación de aguas subterráneas. Adicionalmente se observan cauces artificiales resultado del dragado de la actividad petrolera, así como para la actividad agrícola.

Los ciclos de avenidas que ocasionan el desborde de los cauces y canales e inundan las zonas próximas a estos, dan lugar a vastos humedales intermitentes cuya vegetación resiste y se adapta a las inundaciones. A su vez estos ambientes son hogar de diferentes especies de reptiles, anfibios y aves que encuentran en el área una vasta fuente de alimento.

En la actualidad, la expansión de las zonas pobladas ha requerido de la ampliación de la red carretera, así como la habilitación de caminos de terracería, los cuales en muchas ocasiones requieren el cruce de cauces y zonas bajas, que al no considerar la red de drenaje, obstruyen el flujo superficial modificando los tiempos de residencia del agua y la magnitud de las inundaciones, afectando consecuentemente a las comunidades animales y vegetales del lugar.

IV.2.2. Medio abiótico.

A) Clima y fenómenos meteorológicos.

El Estado de Baja California, presenta un clima árido, donde predomina el clima Muy seco (69%), y Seco (24%), y en la zona de las sierras Juárez y San Pedro Mártir presenta un clima Templado subhúmedo y semifrío (7%).

La temperatura media anual es de 18 a 19°C con temperaturas más altas, mayores de 30°C en los meses de mayo a septiembre y la más baja, alrededor de 5°C, en enero. En Mexicali se registran temperaturas máximas extremas de hasta 45°C entre julio y agosto, sin embargo, se presentan contrastes en el clima estatal por la conformación variada de relieves y la influencia de grandes masas de agua del Océano Pacífico y el Golfo de Baja California. Estas características climáticas se relacionan con los siguientes aspectos:

- La latitud del territorio bajacaliforniano se encuentra en su mayoría dentro del dominio subtropical de alta presión, con un desplazamiento de sus límites hacia el norte durante la estación de verano, y hacia el sur durante el invierno. Estos movimientos latitudinales atraen hacia el estado, a través de los vientos alisios, una masa de aire con muy poca humedad durante el verano. En invierno, los vientos se originan en el oeste con masas de aire que aprovechan la humedad del Pacífico.
- La altitud en Baja California va desde bajo del nivel del mar (Mexicali), hasta más de 3 000 msnm en la cordillera peninsular (Sierra San Pedro Mártir), que se traduce en una variación vertical en la distribución de los factores climáticos como la temperatura y la pluviometría.
- Las condiciones del relieve y forma del terreno que predominan en las altas formaciones en el oeste, y el centro-norte del estado de Baja California, actúan como barreras para la circulación de oeste a este de las masas de aire cargadas de humedad del Océano Pacífico, que genera una variación de los factores ecológicos del clima, propiciando la multiplicación de meso y microclimas.

Las interacciones entre estos factores abióticos definen un perfil climatológico dominado por el tipo muy seco en la franja este, centro y en el sur del estado; el tipo seco abarca la parte noroeste; los semifríos se localizan en los estratos altos de las cadenas montañosas del norte. Con la dispersión del tipo semifrío y el aumento con frecuencia brusco de su temperatura, se dan las condiciones para la conformación alrededor del tipo templado.

Fuente: (CONSEJO ESTATAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, 2014)

TIPO DE CLIMA EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

A continuación, se presenta una descripción de cada uno de los tipos de climas presentes a lo largo del SAR del proyecto.

Tabla IV. 1 Tipos de Climas existentes en el SAR del proyecto.

Clima	Descripción
BSks	Árido, templado, temperatura media anual entre 12ºC y 18ºC, temperatura del mes más frio entre -3º y 18ºC, temperatura del mes más caliente menor de 22ºC. Lluvias de invierno, el porcentaje de lluvia invernal es mayor del 36% del total anual.
Cs	Templado, lluvias en invierno y temperatura media anual entre 12ºC y 18ºC y temperatura del mes más frio entre -3ºC y 18ºC, temperatura del mes más caliente debajo de 22ºC. Porcentaje de lluvia invernal mayor al 36% del total anual.

(CONABIO, Portal de Geoinformación)

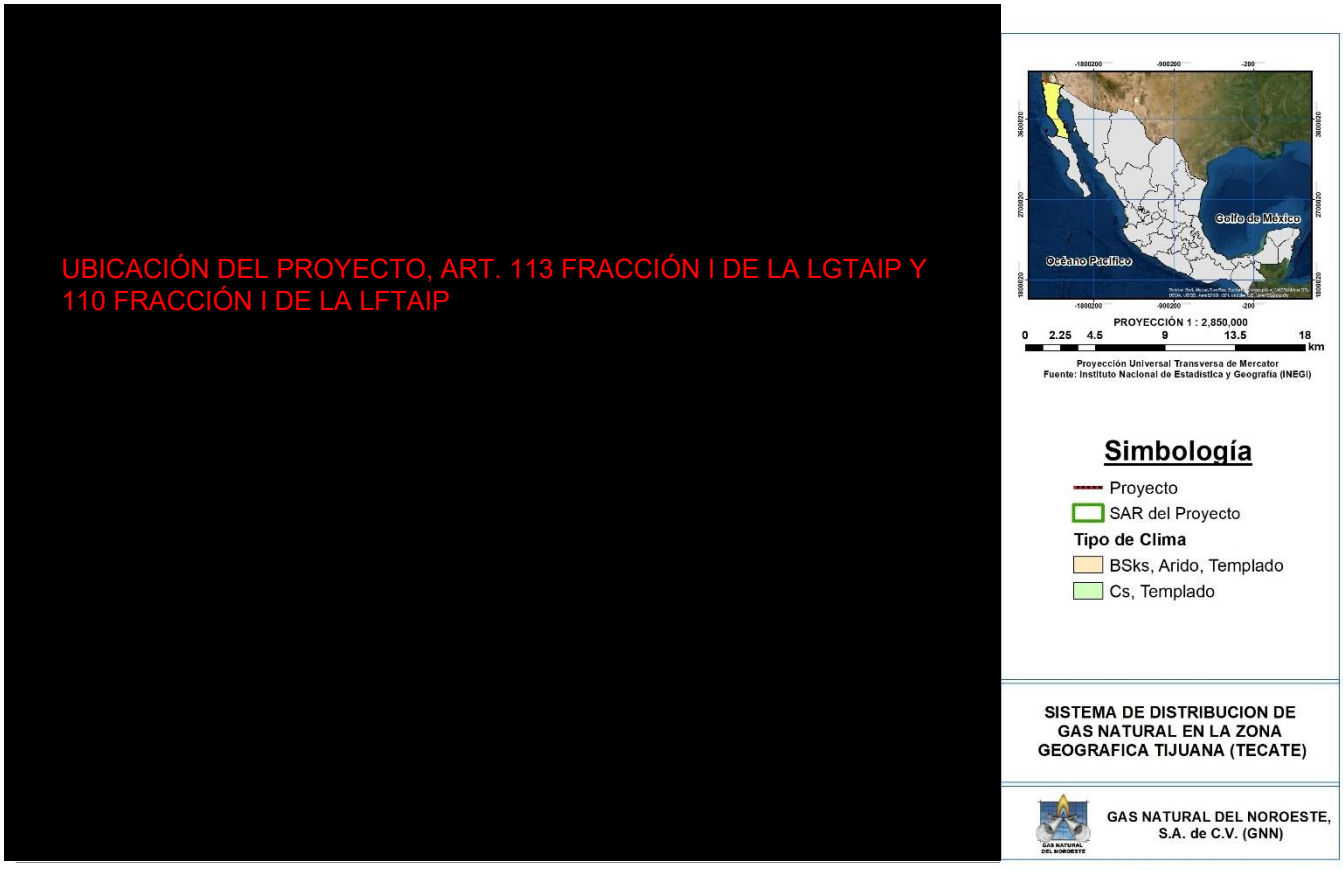


Figura IV. 7 Tipos de Climas existentes en el SAR del proyecto.

Tabla IV. 2 Distribución de Climas en el SAR.

Clave	Descripción	Superficie (HAS)	Porcentaje (%)
BSks	Árido, templado	41 483.97	68.05
Cs	Templado	19 477.03	31.95
	Total:	***60 961***	***100***

En lo que respecta al AiP, los climas existentes son los mismos del SAR.



Figura IV. 8 Climas existentes en el AiP (1 de 2).



Figura IV. 9 Climas existentes en el AiP (2 de 2)[1].

A.1 Precipitación

De acuerdo con lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (*CONABIO*), que establece la delimitación de los valores de precipitación a nivel nacional conforme a lo establecido por E. García, la mayor parte del SAR del proyecto presenta valores de precipitación entre 200 y 400 mm que es donde incide el proyecto, y solo una pequeña parte corresponde a valores de precipitación entre 400 y 500 mm al Norte del SAR. **Ver Figura IV.10**

[1] La parte superior del buffer o AiP que carece de información, es debido a que ésta incide en el País vecino del Norte (USA).



Figura IV. 10 Valores de precipitación existentes en el SAR.

A.2 Temperatura

De acuerdo con lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (*CONABIO*), que establece la delimitación de las Isotermas a nivel nacional conforme a lo establecido por E. García, en toda la superficie del SAR, se presentan temperaturas anuales con valores entre 16°C y 18°C. **Ver Figura IV.11**



Figura IV. 11 Valores de temperatura existentes en el SAR.

A.3 Normales Climatológicas

Dentro de la delimitación del SAR se localizan diferentes estaciones climatológicas, de las cuales se seleccionó la que tiene incidencia en el SAR proyecto y más cercana a la localización del proyecto, de la cual, se tomaron los datos de temperatura y precipitación para establecer los históricos promedios en la zona del proyecto, de acuerdo a lo que se establece en la siguiente tabla.

Tabla IV. 3 Normales Climatológicas.

ESTADO DE: BAJA CALIFORNIA						PERIODO: 1981-2010							
ESTACIÓN: 2030 LA PUERTA				LATITUD: 32°32'38" N		LONGITUD: 116°40'42" W					ALTURA: 480 MSNM		
ELEMENTOS	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
TEMPERATURA MÁXIMA (°C)													
Normal	20.2	20.4	21.6	24.5	27.8	31.4	34.7	35.2	33.2	29.0	24.3	20.7	**26.9**
TEMPERATURA MEDIA (°C)													
Normal	11.8	12.2	13.4	15.4	18.1	21.1	24.4	24.9	23.0	19.1	15.0	12.0	**17.5**
TEMPERATURA MÍNIMA (°C)													
Normal	3.4	4.0	5.2	6.2	8.5	10.7	14.1	14.5	12.7	9.3	5.7	3.3	**8.1**
PRECIPITACIÓN (mm)													
Normal	77.4	79.6	64.8	26.6	6.0	1.8	4.5	4.5	6.4	19.3	34.9	52.7	**378.5**

Fuente: Comisión Nacional del Agua (CNA)

De acuerdo a la tabla anterior los valores de precipitación y temperatura promedios en el área de influencia del proyecto son 378.5 anuales y 17.5 °C, así mismo de acuerdo a los datos consultados en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) la velocidad del viento promedio es de 3 m/s y el promedio histórico de humedad relativa es de 40%

A.4 Fenómenos Climatológicos

En la región donde se localiza el proyecto, los fenómenos climatológicos se presentan de la siguiente manera:

- ✓ *Heladas:* Se presentan de manera muy esporádica, con la posibilidad de que ocurran en los meses de enero, febrero, noviembre y diciembre, sin embargo, en octubre se presentan ocasionalmente heladas tempranas y en marzo heladas tardías.

México ha sufrido los efectos de tormentas tropicales y ciclones en los últimos 10 años, provenientes tanto del Océano Atlántico como del Océano Pacífico (**Ver Tabla IV.4**), los cuales han causado desastres principalmente en los estados ubicados en la costa Este y Oeste de la República Mexicana. A continuación, se presentan datos históricos de los eventos climatológicos ocurridos en el período del año 2009 al 2019.

Tabla IV. 4 Huracanes y tormentas tropicales registrados en México del año 2009 al 2019.

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
2019	Atlántico	De acuerdo a los datos del Servicio Meteorológico Nacional, ningún Huracán o Tormenta Tropical tocó tierra.		
	Pacífico			

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
2018	Atlántico	*Ninguno tocó tierra*		
	Pacífico	Vicente	TT	Chiapas, Oaxaca, Guerreo, Michoacán y Colima.
		Sergio	H4	Baja California Sur, Baja California, Sonora y Sinaloa.
		Carlotta	TT	Oaxaca, Michoacán y Guerrero.
		Bud	H1	Baja California Sur, Sonora y Sinaloa.
2017	Atlántico	Franklin	H1	Quintana Roo, Yucatán y Veracruz.
		Katia	H2	Veracruz y Puebla.
	Pacífico	Beatriz	TT	Oaxaca.
		Calvin	TT	Oaxaca y Chiapas.
		Lidia	TT	Baja California Sur y Baja California.
2016	Pacífico	Depresión Tropical No. 1	DT	Oaxaca y Chiapas.
		Javier	TT	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Baja California Sur.
		Newton	H1	Baja California Sur y Sonora.
	Atlántico	Colin	TT	Yucatán y Quintana Roo.
		Danielle	TT	Hidalgo, Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.
		Earl	H1	Puebla, Veracruz, Tabasco y Campeche.
2015	Pacífico	Blanca	H4	Baja California y Baja California Sur.
		Carlos	H1	Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit.
		D.T. No. 16	DT	Baja California, Baja California Sur y Sonora.
		Patricia	H5	Colima, Jalisco, Nayarit y Zacatecas.
2014	Pacífico	Simón	H4	Michoacán, Chiapas, Oaxaca, Guerrero, Baja California Sur, Colima y Jalisco.
		Trudy	TT	Guerrero, Chiapas y Oaxaca.
		Vance	DT	Sinaloa, Durango, Jalisco, Colima, Nayarit
	Atlántico	Dolly	TT	San Luis Potosí, Tamaulipas, Querétaro, Hidalgo, Puebla y Veracruz.
		Depresión Tropical 9	DT	Campeche.

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
2013	Pacífico	Bárbara	H1	Chiapas y Oaxaca.
		Erick	H1	Oaxaca y Baja California Sur.
		Ivo	TT	Baja California Sur
		Juliette	TT	Sinaloa y Baja California Sur.
		Lorena	TT	Michoacán, Jalisco, Colima, Nayarit y Sinaloa.
		Manuel	H1	Guerrero, Michoacán, Colima y Jalisco.
		Sonia	TT	Sinaloa.
	Atlántico	Barry	TT	Campeche y Veracruz.
		Fernand	TT	Campeche y Veracruz.
		D.T. 8	DT	Tamaulipas.
		Ingrid	H1	Tabasco, Veracruz y Tamaulipas.
		Karen	TT	Yucatán y Quintana Roo.
2012	Pacífico	Bud	H3	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit.
		Carlotta	H2	Colima, Chiapas, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tabasco, Tlaxcala y Sur de Veracruz.
		Norman	TT	Sinaloa, Durango, Nayarit, Jalisco y Baja California Sur.
		Paul	H3	Baja California Sur, Sinaloa, Sonora, Durango, Nayarit y Jalisco.
	Atlántico	Ernesto	H1	Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Chiapas, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Querétaro, Guanajuato, Puebla, Tlaxcala, México, Distrito Federal, Morelos, Michoacán, Guerrero y Oaxaca.
		Helene	TT	Tabasco, Veracruz, San Luis Potosí, Hidalgo, Puebla y Oaxaca.
2011	Pacífico	DT 12E	DT	Oaxaca y Chiapas.
		Jova	H2	Jalisco, Colima, Michoacán y Nayarit.
		DT 8E	DT	Michoacán, Colima y Jalisco.
		Beatriz	H1	Guerrero, Colima, Michoacán y Jalisco.
	Atlántico	Rina	TT	Quintana Roo.
		Nate	TT	Tabasco y Veracruz.
		Harvey	DT	Chiapas, Tabasco, Veracruz y Oaxaca.

Año	Océano	Nombre	Categoría	Estados Afectados
		Arlene	TT	Veracruz, San Luis Potosí, Tamaulipas e Hidalgo.
2010	Atlántico	Richard	DT	Chiapas, Campeche, Quintana Roo y Tabasco.
		Matthew	DT	Campeche y Veracruz.
		Karl	TT (H3)	Quintana Roo, Veracruz y Campeche.
		Hermine	TT	Tamaulipas.
		DT 2	DT	Tamaulipas.
		Alex	TT (H2)	Quintana Roo, Campeche, Tamaulipas y Nuevo León.
2009	Pacífico	Georgette	TT	BCS y Sonora.
		DT 11E	DT	Oaxaca y Veracruz.
		Ágatha	TT	Chiapas.
		Andrés	H1	Guerrero, Michoacán, Colima, Jalisco y Nayarit.
		Jimena	H4	Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Colima y Guerrero.
		Rick	H5	Guerrero, Oaxaca, Michoacán y Jalisco.
	Atlántico	Ida	H2	Yucatán y Quintana Roo.

H: Huracán. TT: Tormenta Tropical. DT: Depresión Tropical

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

Fenómenos especiales

De los fenómenos meteorológicos especiales como granizadas, heladas, niebla, y tormentas eléctricas, únicamente se llegan a presentar dentro del SAR algunas neblinas durante la temporada de otoño - invierno, donde las variaciones de temperatura diurna y nocturna son muy marcadas. La condensación del agua atmosférica durante la temporada invernal es la responsable de este fenómeno hidrometereológico.

Ciclones tropicales

Por su ubicación al inicio de la Península de Baja California, la ocurrencia de afectaciones relacionadas dentro del SAR por ciclones tropicales es prácticamente nula.

Los ciclones tropicales que atraviesan el Océano Pacífico con dirección al norte y que bordean la costa de la Península de Baja California, al chocar con la Corriente de California (de agua más fría) se disipan rápidamente, por lo que las bandas nubosas no llegan a alcanzar al SAR ya que se disipan mucho antes de llegar a esas latitudes. Lo mismo sucede dentro del Golfo de California, ya que los ciclones tropicales que incursionan sobre sus aguas por efecto de las corrientes y las numerosas islas tienden a dirigirse tierra adentro antes de alcanzar las inmediaciones de la desembocadura del Río Colorado.

Sequía

La sequía es el fenómeno hidrometeorológico que se caracteriza por la falta de agua en el suelo, afectando la vegetación, ya que ésta pierde el agua por la evaporación y transpiración o debido a que la precipitación en una etapa, es menor que su promedio característico. Cuando esta deficiencia es prolongada, daña las actividades humanas al afectar las fuentes de abastecimiento de agua potable, agropecuaria, industrial, eléctrica, generando problemas económicos, así como el equilibrio de los ecosistemas.

El SAR es una zona templada, de ahí que los ecosistemas de la región estén caracterizados por especies de ese tipo de climas como pastizales y vegetación arbustiva.

B) Geología y Geomorfología.

Estado de Baja California.

El relieve es el resultado combinado de varios factores bióticos y abióticos pasados y presentes que contribuyen de manera integral a la conformación de las grandes unidades fisiográficas de la entidad.

Las unidades fisiográficas base, conocidas como topoformas, juegan un papel importante en el ordenamiento ecológico, como unidades fidedignas para la caracterización paisajística y definición de las unidades básicas de manejo ambiental. Estas consideraciones se sustentan en una relación trascendente y determinante de las topoformas y las condiciones de la distribución de la biocenosis y los biotopos del estado de Baja California.

En la entidad, se presenta la Provincia fisiográfica denominada Península de Baja California, y la Provincia Llanura Sonorense.

La provincia Península de Baja California se extiende en el 90% de la superficie total y se subdivide en tres subprovincias.

La subprovincia de Sierras de Baja California con una extensión del 74% de la superficie total estatal, que le otorga el rasgo montañoso y accidentado característico; la subprovincia del Desierto de San Sebastián Vizcaíno en el sur de la entidad, con el 12% del total estatal, y la subprovincia Sierra de Giganta en el sur de la entidad, con una extensión de menos del 1%.

La provincia Llanura Sonorense se extiende en la entidad a través de la subprovincia Desierto de Altar en la parte noroeste y constituye el 12% de la superficie total del estado; los cálculos y la clasificación de pendientes totales en Baja California sobre el modelo numérico del terreno a 1:250.000, arroja los siguientes resultados: Pendientes entre 0 y 15% dominan en una proporción del 77.49%; pendientes de 15 a 30% con 14.81% y pendientes superiores a 30% con el 7.69% de la superficie total del estado.

Prácticamente, la distribución de las topoformas en el estado, deja ver una dominación de llanuras en el 30.63%, de sierras en el 27.21% y mesetas en 23.28%: Los lomeríos con 9.64%, bajadas con 4.45%, valles con 5.62% y dunas con 0.11% de la superficie total de la entidad constituyen formaciones poco frecuentes o marginales.

La riqueza y la diversidad de topoformas se relacionan con la importancia de sus áreas; en la subprovincia Sierras de Baja California domina la formación de sierras y mesetas (26.89% y 22.87%).

En segundo lugar, la subprovincia Desierto de San Sebastián Vizcaíno, que presenta todos los tipos de topoformas salvo los valles y las llanuras. La mayoría de las pendientes pronunciadas se ubican en la subprovincia de las Sierras de Baja California, donde sobresale la presencia de una proporción considerable de la población estatal (Tijuana, Rosarito, Ensenada, Tecate), que se traduce en serias dificultades y limitantes para el desarrollo de los asentamientos humanos, las actividades económicas y la comunicación terrestre

Fuente: (CONSEJO ESTATAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, 2014)

B.1 Geomorfología.

El SAR del proyecto se localiza en la parte Norte del estado de Baja California, dentro de la delimitación de la Provincia Fisiográfica denominada Península de Baja California, dentro de la Subprovincia Fisiográfica conocida como Sierra de Baja California Norte, donde existen sistemas de topoformas conformados principalmente por Llanuras, Lomeríos, Mesetas, Sierras y Valles.

Tabla IV. 5 Características de la Provincia Fisiográfica donde incide el SAR.

Provincia Fisiográfica	Subprovincia Fisiográfica	Sistema de Topoformas
Península de Baja California	Sierra de Baja California Norte	▪ Llanura Aluvial Costera Salina, ▪ Lomerío Escarpado, ▪ Lomerío Escarpado con Bajadas, ▪ Lomerío Tendido con Llanuras, ▪ Meseta Compleja, ▪ Meseta Compleja con Lomerío, ▪ Meseta Disectada con Lomerío, ▪ Sierra Alta, ▪ Sierra Baja, ▪ Valle Intermontano Abierto.

A continuación, se describen las características de la Provincia Fisiográfica Península de Baja California.

- **Provincia Fisiográfica Península de Baja California:** Esta provincia abarca una pequeña extensión en territorio estadounidense, más de 80% del estado de Baja California y la totalidad del estado de Baja California Sur.

  En la República Mexicana la península está ubicada en el noroeste y ocupa desde el norte del paralelo 32° hasta el sur del 23° N; en esta última localización se halla la región de San José del Cabo, que llega al sur del Trópico de Cáncer. Se estima que de un extremo al otro de la península hay 1 330 kilómetros; en ella el rumbo es noroeste-sureste. El eje geológico estructural que da la forma alargada y angosta a la provincia es su Cordillera Peninsular, ésta tiene la misma orientación que la provincia y el núcleo granítico masivo (batolito) que la constituye aflora en el norte y queda sepultado hacia el sur. Tal eje tiene forma de un bloque de falla alargado y basculado hacia el

suroeste, por lo que presenta un flanco abrupto hacia el Golfo de California y otro tendido y de mayor suavidad hacia el Océano Pacífico.

Fuente: INEGI. Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México.

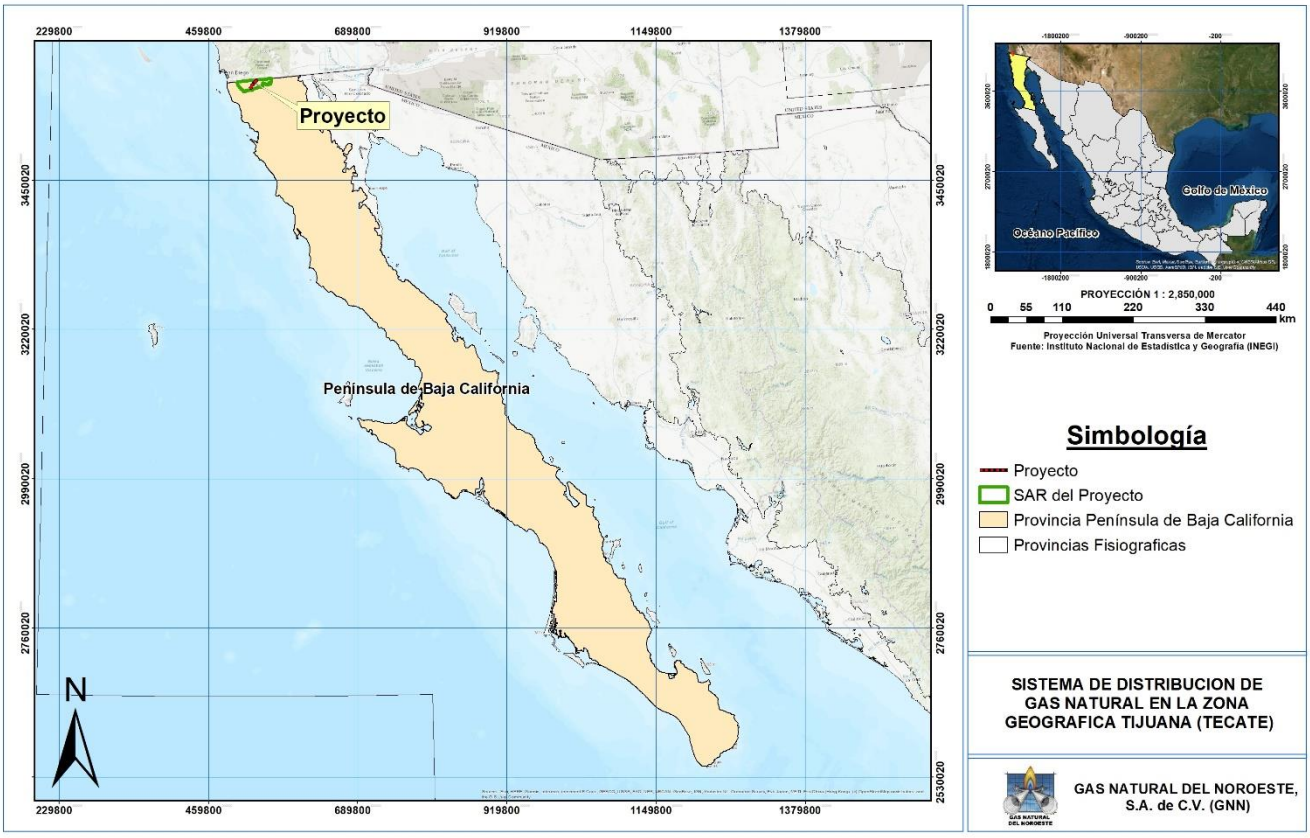


Figura IV. 12 Incidencia del SAR dentro de la Provincia Fisiográfica.

A continuación, se presenta una descripción de la Subprovincia en la que se localiza el SAR.

- **Subprovincia Sierra de Baja California Norte:** La Subprovincia abarca una superficie de 56,788 km² que corresponde al 44% del área de estudio, se encuentra conformada por cuatro distritos físico-geográficos y 41 regiones físico-geográficas.

  Con relación a la distribución de las áreas de geo-conservación, en la subprovincia Sierras de Baja California Norte destaca el distrito Sierra Juárez-Sierra San Pedro Mártir-Sierra San Miguel Mesa Huatamote que se caracteriza por su alta riqueza, como por su endemismo de plantas vasculares. De igual forma, las regiones que se distinguen por su muy alta riqueza y de alto microendemismo de plantas vasculares son: Sierra San Pedro Mártir-Sierra San Miguel y Cerro Colorado-Cañón Santo Tomás-Cañón San Rafael, que se ubican en el distrito antes mencionado. (INEGI, Regiones Fisiográficas, s.f.)



Figura IV. 13 Subprovincia Fisiográfica donde incide el SAR del proyecto.

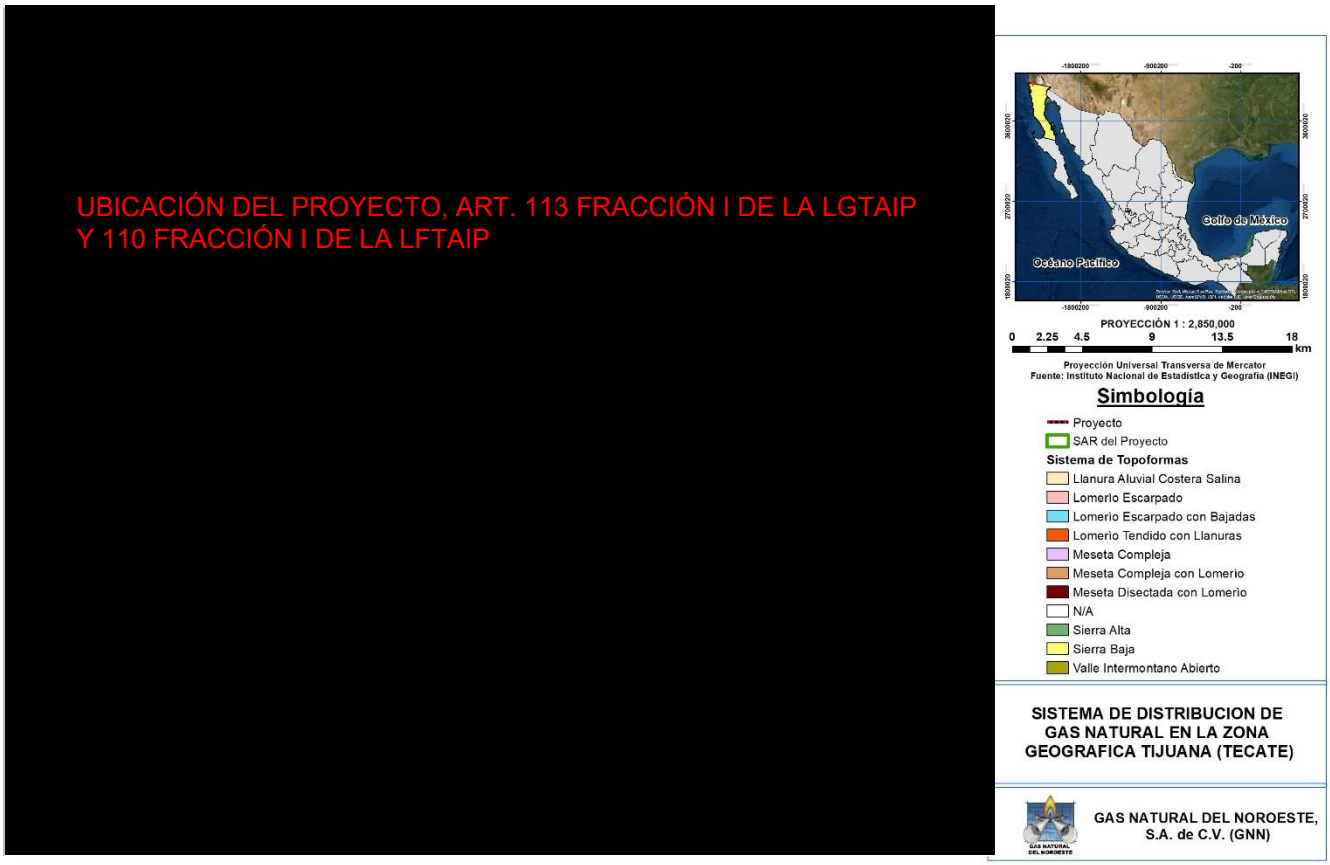


Figura IV. 14 Sistemas de Topoformas existentes en el SAR del proyecto.

B.2 Geología.

B.2.1 Características Litológicas del SAR.

La geología presente en el SAR está conformada por Rocas Sedimentarias (Conglomerado y Arenisca), Rocas Ígneas Extrusivas (Andesita, Andesita – Toba Intermedia, Toba Ácida y Basalto), Rocas Ígneas Intrusivas (Diorita, Granito, Granodiorita, Granodiorita – Tonalita) y Rocas Metamórficas (Esquisto) complementándose con suelo tipo Aluvial (**Ver Figura IV.15**), mismas que se describen a continuación.

- ***Metamórfica, Esquisto:*** Constituyen un grupo de rocas caracterizados por la preponderancia de minerales laminares que favorecen su fragmentación en capas delgadas.

  Son rocas metamórficas de grado medio, notables principalmente por la preponderancia de minerales laminares tales como la mica, la clorita, el talco, la hornblenda, grafito y otros. El cuarzo se halla con frecuencia en granos estirados al extremo que se produce una forma particular llamada cuarzo esquisto. Por definición, el esquisto contiene más de un 50% de minerales planos y alargados, a menudo finamente intercalado con cuarzo y feldespato.

- ***Suelo Aluvial:*** Son suelos de materiales transportados o depositados en las planicies costeras y valles interiores. Son aluviones estratificados de textura variable. Son suelos recientes o de reciente deposición y carecen de modificaciones de los agentes externos (agua, clima, etc.). Se ubican en áreas ligeramente inclinadas o casi a nivel en las planicies costeras y valles interiores en donde el manto freático está cerca de la superficie y el drenaje por lo general es pobre. Son suelos de alta productividad permitiendo agricultura intensiva y mecanizada, aptos para toda clase de cultivos. Es factible el uso de riego.

- ***Sedimentaria, Arenisca:*** Es una roca que consiste de areniscas de grano fino a medio, cementadas por carbonatos, en estratos medianos y gruesos. La unidad incluye algunos horizontes de limolitas y algunos lentes de conglomerado. Las areniscas presentan intemperismo diferencial. La unidad se depositó en un ambiente marino cercano a costa y en un ambiente continental, en la secuencia marina se presentan estratos con abundantes fósiles. Estas areniscas afloran en la parte occidental de la zona. La unidad sobreyace, en forma discordante, a los intrusivos cretácicos y subyace en forma discordante, a la unidad clástica del Mioceno; además subyace, en aparente concordancia, a la unidad conglomerática del Paleoceno. La expresión morfológica de la unidad es de lomeríos.

- ***Sedimentaria, Conglomerado:*** Formados por clásticos de rocas ígneas, de metamórficas y algunas de sedimentarias en estratos gruesos y masivos. Los clásticos son de subredondeados a bien redondeados y presentan diámetros de hasta 30 cm. Los conglomerados tienen matriz arenosa y están cementados por carbonatos. La unidad se acumuló en un ambiente litoral. La unidad sobreyace, en aparente concordancia a las areniscas del Paleoceno y subyace, discordantemente, a la unidad arenosa del Mioceno. Estos conglomerados, al igual que las areniscas que cubre, pueden representar parte del Eoceno. La unidad tiene una expresión morfológica de mesas con bordes redondeados y presenta una disección moderada, aflora hacia la parte oeste de la zona.

- ***Ígnea Extrusiva, Andesita:*** Consiste de andesitas de lamprobolita; se presenta con pequeñas vesículas. La unidad se encuentra muy fracturada y aflora en la parte noreste y sureste de la zona. Forma cerros de mediana altura
- ***Ígnea Extrusiva, Andesita-Toba Intermedia:*** Consiste de tobas líticas con fragmentos de minerales de plagioclasa y lamprobolita. Las tobas presentan variación en su composición desde ácidas hasta básicas. Estas tobas cubren discordantemente a los granitos cretácicos y están cubiertas por los basaltos del Neógeno.
- ***Ígnea Extrusiva, Basalto:*** Consiste de basaltos de olivino, basaltos de lamprobolita, con textura holocristalina, intergranular y porfídica de color gris oscuro con tonos de rojo. En algunos sitios los basaltos se presentan compactos y en otros vesiculares. Esta unidad incluye algunos derrames de andesitas basálticas. La unidad yace sobre los piroclásticos ácidos y sobre los depósitos areno-conglomeráticos del Mioceno que constituyen a la Formación Comondú
- ***Ígnea Extrusiva, Toba Acida:*** Representa a una secuencia piroclástica de composición silícea que incluye tobas líticas, tobas cristalinas, tobas arenosas y algunas ignimbritas; la unidad presenta colores, gris y rosa en las rocas inalteradas y color rosa con tonos de café en las rocas intemperizadas. La secuencia presenta diversos grados de compactación, es posible encontrar rocas muy deleznables y otras muy tenaces. Algunas tobas líticas presentan clastos de pumicita hasta de 4 cm de diámetro.
- ***Ígnea Intrusiva, Diorita:*** Representa a dioritas y melanodioritas de textura holocristalina y equigranular en algunos sitios, presenta diques de composición ácida. La unidad forma "troncos" emplazados en las rocas metamórficas y en los intrusivos, principalmente en las tonalitas. Sus afloramientos en la zona se encuentran en la porción occidental, en Rancho Alegre, donde aparece cubierta parcialmente, por las rocas clásticas del Paleógeno-Neógeno y por las rocas clásticas, tanto Paleógeno-Neógenas como cuaternarias. La expresión morfológica de la unidad es de cerros redondeados.
- ***Ígnea Intrusiva, Granito:*** Consiste de granitos, algunos de biotita, de color gris claro con tonos verdes y que intemperiza en color gris con color rojo; los granitos tienen texturas holocristalinas equigranular.
- ***Ígnea Intrusiva, Granodiorita:*** Consiste de unas granodioritas de textura holocristalina y equigranular, con minerales accesorios de apatito, esfena y de hornblenda. Las granodioritas son de color gris claro. La unidad aparece emplazada en forma de "troncos", en las rocas metamórficas, en las tonalitas y en los granitos, generalmente en la periferia de los batolitos. Afloran en la porción noroeste y noreste de la zona. La morfología de esta unidad es de montañas y cerros con formas redondeadas.
- ***Ígnea Intrusiva, Granodiorita-Tonalita:*** Es una roca de color gris claro con tonos de rosa y presentan intemperismo esferoidal, en algunos sitios presentan xenolitos.

En algunos sitios la unidad se encuentra intrusionada por "troncos" de diferentes composiciones y por diques, algunos de textura aplítica. La unidad constituye sierras prominentes con grandes peñascos redondeados, entre las sierras que forma destacan las de Las Animas y La Libertad.

Fuente. Servicio Geológico Mexicano (SGM).



Figura IV. 15 Características geológicas del SAR.

A continuación, se indica la distribución de las características geológicas en el SAR.

Tabla IV. 6 Distribución de la Geología en el SAR.

Clave	Descripción	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
K(Gd-Tn)	Ígnea Intrusiva, Granodiorita-Tonalita	25 024.49	41.05
K(A-Ti)	Ígnea Extrusiva, Andesita-Toba Intermedia	8 491.87	13.93
Tpl(ar)	Sedimentaria, Arenisca	6 675.23	10.95
Q(al)	Suelo Aluvial	5 809.58	9.53
Q(cg)	Sedimentaria, Conglomerado	3 237.03	5.31
K(Gr)	Ígnea Intrusiva, Granito	3 102.91	5.09
Ts(A)	Ígnea Extrusiva, Andesita	2 987.09	4.90

Clave	Descripción	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
K(D)	Ígnea Intrusiva, Diorita	2 700.57	4.43
N/A	N/A	1 792.25	2.94
M(E)	Metamórfica, Esquisto	536.46	0.88
Ts(Ta)	Ígnea Extrusiva, Toba Acida	463.30	0.76
K(Gd)	Ígnea Intrusiva, Granodiorita	79.25	0.13
Ts(B)	Ígnea Extrusiva, Basalto	60.96	0.10

En lo que respecta al Área de Influencia del Proyecto, las características geológicas están conformadas por Rocas Ígneas Extrusivas (Andesita – Toba Intermedia y Toba Ácida), Rocas Ígneas Intrusivas (Diorita, Granito y Granodiorita – Tonalita) complementándose con suelo tipo Aluvial.



Figura IV. 16 Geología presente en el AiP (1 de 2).



Figura IV. 17 Geología presente en el AiP (2 de 2).

B.2.2 Presencia de fallas y fracturamientos.

Los sismos (temblores o terremotos) se producen por el rompimiento de la roca de que se compone la corteza terrestre. La corteza terrestre se comporta como un material frágil (similar al vidrio) que se resquebraja por la acción de una fuerza externa que sobrepasa la resistencia del material. Cuando dos placas tectónicas o bloques de corteza terrestre están en contacto, se produce fricción entre ellas, manteniéndolas en contacto hasta que la fuerza que se acumula por el movimiento entre las placas sea mayor que la fuerza de fricción que las mantiene en contacto. En ese momento se produce un al romperse ese contacto. La Energía Elástica que se había acumulado en la zona de contacto se libera en forma de calor, deformación de la roca y en energía sísmica que propaga por el interior de la Tierra. Esta energía sísmica que se propaga como ondas (similares a las ondas del sonido) es lo que sentimos bajo los pies cuando ocurre un temblor.

El territorio mexicano se encuentra dividido entre cinco placas tectónicas. La mayor parte del país se encuentra sobre la placa NORTEAMERICANA. Esta gran placa tectónica contiene a todo Norteamérica, parte del océano Atlántico y parte de Asia. La península de Baja California se encuentra sobre otra gran placa tectónica, la placa del PACÍFICO. Sobre esta placa también se encuentra gran parte del estado de California en los Estados Unidos y gran parte del océano Pacífico. El sur de Chiapas se encuentra

dentro de la placa CARIBE. Esta pequeña placa contiene a gran parte de las islas caribeñas y los países de Centro América. Otras dos pequeñas placas oceánicas conforman el rompecabezas tectónico de México, Cocos y Rivera y del Pacifico.

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. 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.

De acuerdo a las Cartas Estatales Geológicas, Escala 1:1 000 000 y a la **Figura IV.18**, dentro de la superficie del SAR existen fallas y fracturas geológicas, sin embargo, éstas no tienen incidencia alguna con la trayectoria de sistema de distribución de gas natural.

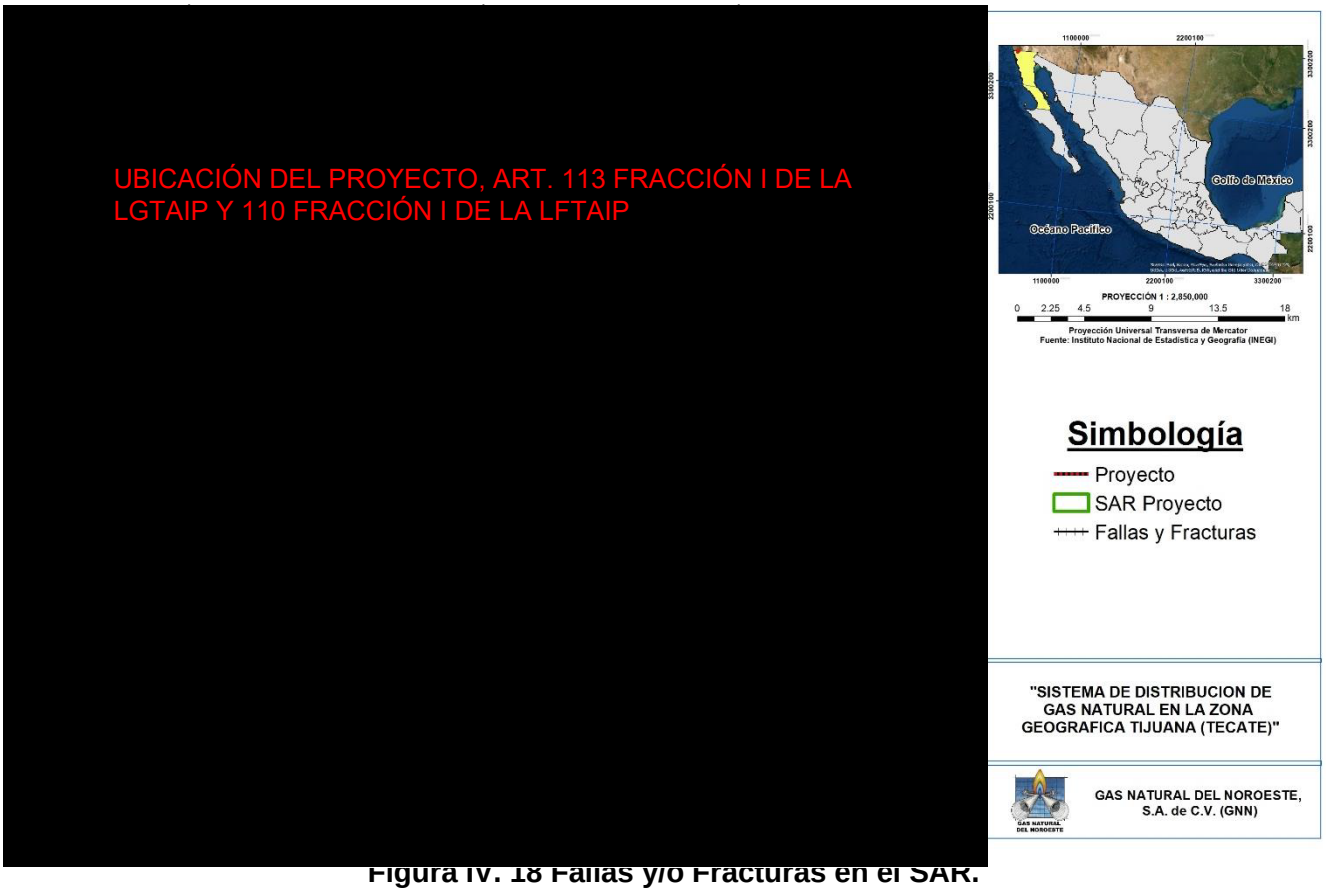


Figura IV. 18 Fallas y/o Fracturas en el SAR.

B.2.3 Susceptibilidad de la Zona.

- **SISMICIDAD**

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. 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.

El SAR del proyecto se localiza en la Zonas C, por lo que de acuerdo a la clasificación no existe riesgo inminente de afectación a la infraestructura de distribución de gas producto de un evento sísmico.

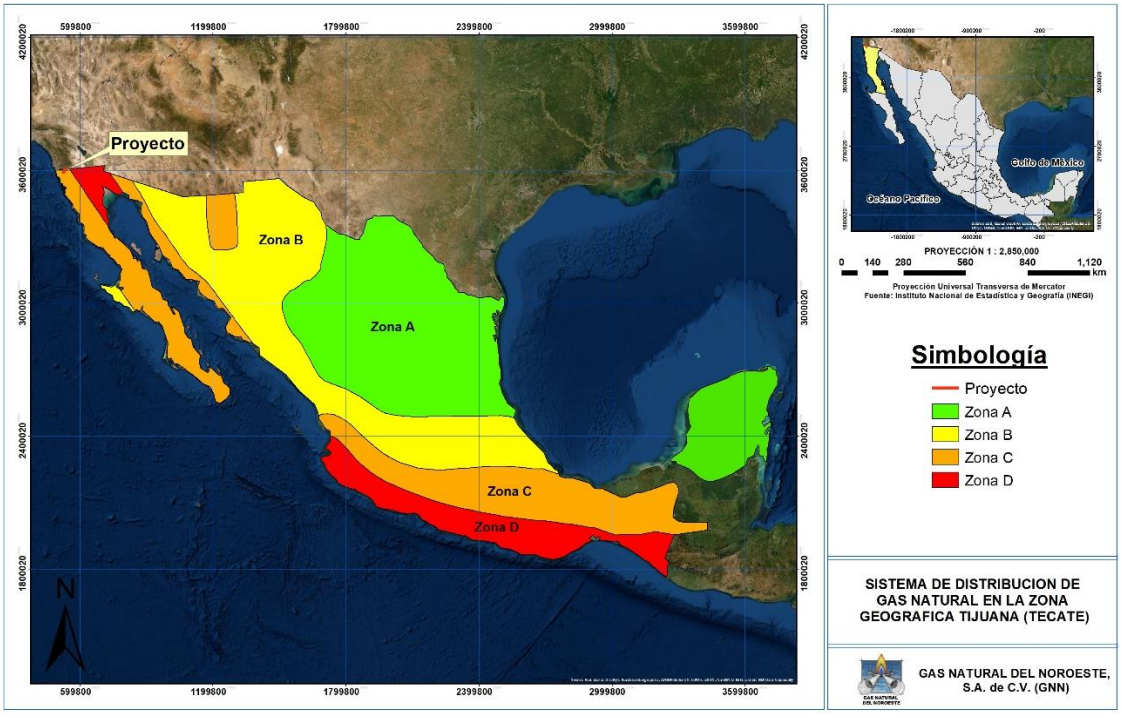


Figura IV. 19 Ubicación del proyecto conforme a las Regiones Sísmicas del País.

En Baja California se registran sacudidas sísmicas de diferentes magnitudes, el valor de cada sismo depende directamente de factores como la cantidad de energía liberada, la naturaleza del subsuelo, así como la profundidad a la que se encuentra los epicentros. De manera particular, la región presenta una constante actividad sísmica debido a que el proceso de separación de la península respecto del macizo continental es aún activo a lo largo del sistema de fallas conocidas como San Andrés-Golfo de California. Se sabe que la península de Baja California es parte de la Placa del Pacífico mientras que el resto del país (México) está ubicado en la Placa de Norteamérica.

Se identifican tres regiones que derivan de la intensa actividad sísmica:

- *Región sísmica. Se ubica en la parte norte de los municipios de Mexicali y Ensenada, el riesgo se intensifica en Mexicali y su valle por la falla San Andrés y sus ramificaciones.*
- ***Región Penisísmica. En el municipio de Tijuana, parte central del municipio de Ensenada, costa del Pacífico de San Isidro a San Quintín, costa del Golfo de California y Tecate.***
- *Región Asísmica. Es de escasos sismos, afecta parte del municipio de Ensenada en la región del Pacífico, desde San Quintín hasta el límite con Baja California Sur.*

Con base a lo descrito anteriormente, el sistema de distribución de gas natural quedará inmerso en una zona con riesgo medio de sismicidad, con base a lo establecido en el Atlas de Riesgos del estado de Baja California, de la cual, cabe aclarar, es una zona donde ocurren sismos de manera frecuente, pero de baja magnitud.

Fuente: (CONSEJO ESTATAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, 2014)

- **VULCANOLOGÍA**

De acuerdo al Atlas de Riesgos del estado de Baja California, el sistema de distribución de gas natural se localizará fuera del alcance de cualquier riesgo generado por actividad volcánica.

En la siguiente figura se muestra la localización del proyecto y su relación con los volcanes existentes en México.

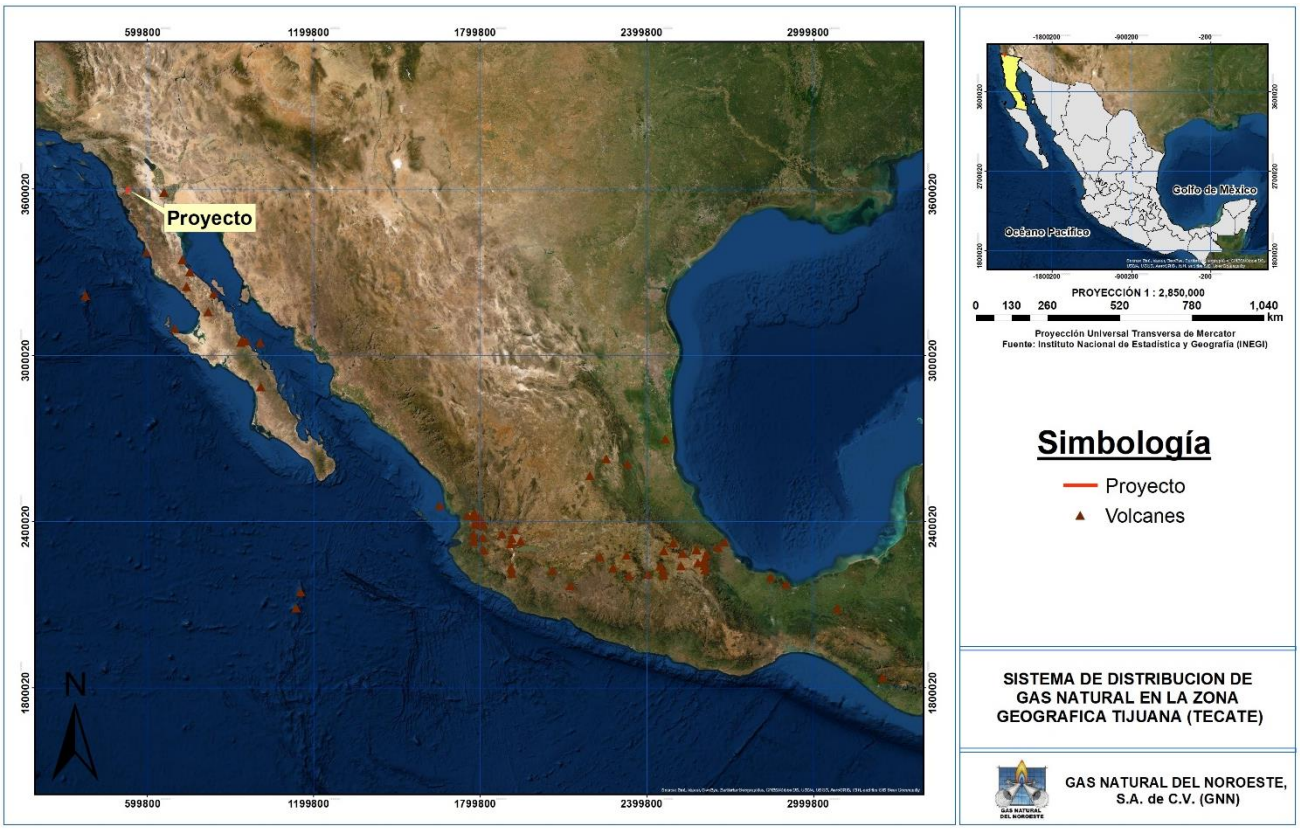


Figura IV. 20 Ubicación del proyecto conforme a la localización de los Volcanes de México.

C) Suelo.

Los suelos como sistemas naturales y en consecuencia abiertos, se forman por los siguientes procesos.

1. Entradas y salidas de materia (agua, raíces, organismos del suelo y restos vegetales) y energía (del sol y de los residuos) que enriquece al suelo de nutrientes, le provee de agua y regula su temperatura, hay acumulación de materia orgánica, principalmente en el horizonte superior. Paralelamente, se desarrolla la sucesión vegetal que conduce a la formación del ecosistema propio de la región climática ecológica.
2. Transformación de la materia orgánica y mineral por la acción de los agentes químicos y biológicos en un ambiente húmedo, dando como producto compuestos minerales (arcillas y óxidos) y sustancias húmicas las que son típicas de cada región climática ecológica (o ecosistema) y siendo los minerales fundamentales para la retención y liberación de nutrientes y en formar la estructura del suelo.

La dinámica de intercambio de materia y energía en forma vertical y horizontal entre las distintas unidades geomorfológicas, va a depender en primera fuente de la capacidad de transferencia de cada una de las unidades del relieve y de la estabilidad y del grado de desarrollo del suelo, de tal forma que el nivel de pedogénesis del suelo va a determinar si el agua se mantiene en la unidad o se desplaza a

las unidades del relieve, mientras más alto sea el nivel de pedogénesis la transferencia de agua es menor. Cuando el predominio es de morfogénesis, el agua que corre hacia las unidades aledañas lleva consigo sedimentos que pueden provocar azolvamiento y con ello el peligro de inundación se incrementa por la falta de cubierta vegetal entre otros aspectos. (Uruguay)

C.1 Tipos de suelo en el SAR.

Los tipos de suelo existentes en el SAR del proyecto son *Fluvisol, Leptosol, Phaeozem, Regosol y Vertisol,* distribuidos de la siguiente manera:

Tabla IV. 7 Distribución de la Edafología en el SAR.

Clave	Suelo Principal	Hectáreas	Porcentaje
FLeu/1	Fluvisol	437.04	0.72
LPeusk+LPmosk/1R	Leptosol	2 793.38	4.58
LPeusk+LPmosk/2R	Leptosol	1 873.85	3.07
LPeusk+LPskli+RGsklep/1R	Leptosol	1 468.61	2.41
LPmosk+LPeusk+LPskli/1	Leptosol	2 583.26	4.24
LPmosk+LPskli+LPeusk/1R	Leptosol	3 085.29	5.06
LPmosk+RGeulep+LPskli/1R	Leptosol	541.73	0.89
LPmosk+RGeulep+LPskli/1R	Leptosol	437.37	0.72
LPmosk+RGhulep+LPeusk/1R	Leptosol	4 875.07	8.00
LPskli+LPeusk/1R	Leptosol	0.01	0.00
LPskli+LPeusk+LPmosk/1R	Leptosol	9 698.29	15.91
LPskli+LPeusk+LPmosk/2R	Leptosol	5 231.19	8.58
LPskli+LPeusk+RGsklep/1R	Leptosol	522.29	0.86
LPskli+LPmosk/1R	Leptosol	50.49	0.08
LPskli+LPmosk/2R	Leptosol	4 655.10	7.64
LPskli+LPmosk+PHsklep/1	Leptosol	665.32	1.09
LPskli+LPmosk+PHsklep/1R	Leptosol	1 578.07	2.59
LPskli+RGsowlep+PHsklep/2R	Leptosol	3 010.48	4.94
PHha+RGeu/1	Phaeozem	1 099.04	1.80
RGeulep/1	Regosol	39.08	0.06
RGeulep+RGsklep/2R	Regosol	137.14	0.22
RGsklep+RGeusow+LPdysk/1R	Regosol	1 996.13	3.27
VReu/3	Vertisol	1 908.87	3.13
VRmzsow/3	Vertisol	1 997.53	3.28

Clave	Suelo Principal	Hectáreas	Porcentaje
VRszwhu+VRsowszw/3	Vertisol	781.33	1.28

El porcentaje y superficie faltantes, pertenecen a cuerpos de agua y zona urbana.

- ***Fluvisol:*** El termino fluvisol deriva del vocablo latino "fluvius" que significa río, haciendo alusión a que estos suelos están desarrollados sobre depósitos aluviales.

  El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino.

  Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática.

  El perfil es de tipo AC con evidentes muestras de estratificación que dificultan la diferenciación de los horizontes, aunque es frecuente la presencia de un horizonte Ah muy conspicuo. Los rasgos redoximórficos son frecuentes, sobre todo en la parte baja del perfil.

  Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío. Cuando se drenan, los Fluvisoles tiónicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio.

- ***Leptosol:*** Los Leptosoles (del griego leptos, delgado), que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Son los suelos de mayor distribución a nivel mundial y están asociados a sitios de compleja orografía, lo que explica su amplia distribución en México. Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales, como las de la Península de Yucatán. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar.

- ***Feozem:*** El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica.

  El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico.

  Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico.

Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

- ***Regosol:*** 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.

- ***Vertisol:*** El término vertisol deriva del vocablo latino "vertere" que significa verter o revolver, haciendo alusión al efecto de batido y mezcla provocado por la presencia de arcillas hinchables.

  El material original lo constituyen sedimentos con una elevada proporción de arcillas esmectíticas, o productos de alteración de rocas que las generen.

  Se encuentran en depresiones de áreas llanas o suavemente onduladas. El clima suele ser tropical, semiárido a subhúmedo o mediterráneo con estaciones contrastadas en cuanto a humedad. La vegetación cimácica suele ser de sabana, o de praderas naturales o con vegetación leñosa.

  El perfil es de tipo ABC. La alternancia entre el hinchamiento y la contracción de las arcillas, genera profundas grietas en la estación seca y la formación de superficies de presión y agregados estructurales en forma de cuña en los horizontes subsuperficiales.

  Los Vertisoles se vuelven muy duros en la estación seca y muy plásticos en la húmeda. El labrado es muy difícil excepto en los cortos periodos de transición entre ambas estaciones. Con un buen manejo, son suelos muy productivos.



Figura IV. 21 Edafología presente en el SAR.

En lo que respecta al AiP la edafología está conformada por suelos tipo *Leptosol* y *Vertisol*.

D) Agua.

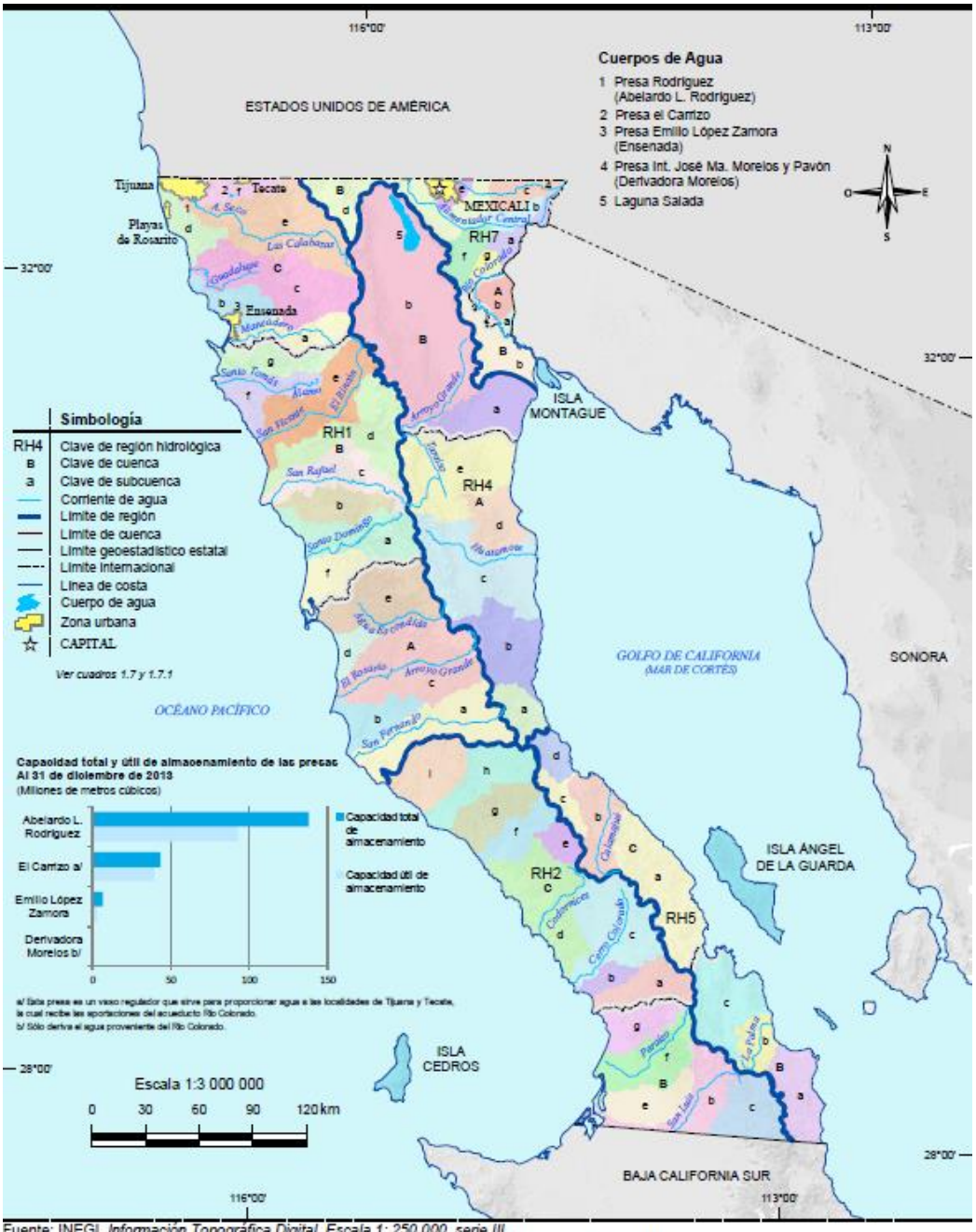
Estado de Baja California.

El estado de Baja California posee escasos recursos hídricos debido a la baja precipitación pluvial y a la limitada presencia de lagos, ríos, arroyos y manantiales. El río Colorado es el más importante de la entidad y la principal fuente de agua dulce del estado; tiene una extensión de 96 kilómetros y es el único que cuenta con agua todo el año.

La mayor parte de los pequeños ríos desembocan en la vertiente del Pacífico, entre estos: Guadalupe, San Carlos, Tijuana, Santo Tomás, San Telmo, el Rosario, San Vicente y San Fernando. Todos estos de caudal torrencial durante la temporada de lluvias, pero secos la mayor parte del año. En solo en una pequeña parte del Estado caen lluvias que en condiciones normales varían de 200 a 300 mm al año, mientras en el resto del Estado las precipitaciones disminuyen significativamente, hasta registrar 50 mm al año.

El municipio de Mexicali es el único que no padece de escasez de agua, gracias a que el 88% del total de los recursos hidrológicos del Estado se localizan en el Valle de Mexicali, de los cuales el río Colorado aporta el 57%. Como alivio para abastecer la demanda en el resto del estado se construyó el acueducto Mexicali-Tijuana y el de Valle de Guadalupe-Ensenada.

El 12% por ciento restante proviene de los recursos acuíferos subterráneos dispersos en el Estado y de los almacenamientos existentes en las presas. En la entidad se localizan tres presas de almacenamiento de agua: Abelardo L. Rodríguez, El Carrizo y Emilio López Zamora.



Fuente: INEGI. *Información Topográfica Digital, Escala 1: 250 000, serie III.*
INEGI-CONAGUA. 2007. *Mapa de la Red Hidrográfica Digital de México, Escala 1: 250 000.*
INEGI. *Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales, Escala 1: 250 000, serie I.*
Comisión Nacional del Agua, Gerencia Estatal. Organismo de Cuenca; Península de Baja California.

Figura IV. 22 Hidrografía del Estado de Baja California.

Fuente: Red Hidrográfica Nacional (INEGI).

D.1 Hidrología Superficial.

El SAR y el proyecto quedan comprendidos en términos administrativos, dentro las siguientes regiones, cuencas y subcuencas hidrológicas:

Tabla IV. 8 Características de la Región Hidrológica donde se ubica el SAR.

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca
RH11 Baja California Noroeste	R. Tijuana-A. de Maneadero	R. Tijuana y R. Las Palmas

Garrido, et. al (2010), señala que para el estudio de las cuencas hidrográficas, éstas se subdividen bajo un esquema espacial jerárquico en unidades de orden, dimensiones y complejidad siendo las unidades más utilizadas para subdividirla: subcuencas y microcuencas. Estos niveles de subdivisión están en función de la escala geográfica de análisis, datos disponibles y extensión de la cuenca, entre otros aspectos.

1. **Cuenca Alta.** Área de colecta o captación, donde el agua es captada, infiltrada y posteriormente concentradas transformándose en escorrentía. Éstas son zonas aledañas a la divisoria de aguas, ubicadas en las porciones altimétricamente más elevadas. Entre otras de sus características principales es que abarcan sistemas de montañas y lomeríos, asimismo predomina la iniciación y confluencia de corrientes de primer y segundo orden, evidenciando casi siempre procesos fluvio-erosivos, debido a un mayor grado de energía del relieve por el mayor grado de inclinación de las pendientes.

   La cuenca alta se considera como zona clave para el manejo integrado de todo el sistema hidrográfico al ser el área donde se infiltra una gran cantidad de agua que se precipita en toda la unidad y alimenta los flujos subterráneos. Asimismo, su importancia radica en que aquí surgen las corrientes incipientes que alimentan a los ríos y cuerpos de aguas superficiales.

2. **Cuenca Media.** Área de almacenamiento hídrico, cuya capacidad variará en cantidad y duración dentro del sistema. Esta es una zona de transición entre la cuenca alta y la cuenca baja del sistema hidrográfico donde se llevan a cabo funciones mixtas, pues además de almacenar también desaloja agua cuenca abajo. Se caracteriza por presentarse en el sistema de lomeríos, colinas, valles y planicies intermontanas, porciones superiores de abanicos aluviales y rampas de piedemonte con una energía de relieve y pendiente media. Se observa una mayor integración de la red de drenaje con órdenes intermedio, esto es corrientes de segundo, tercer y cuarto orden. En esta área se presenta un equilibrio entre el material sólido que llega traído por las corrientes de agua y el material que sale.

   La cuenca baja suele ser la zona más apta para el almacenamiento hídrico pues la red de drenaje comienza a integrarse y robustecerse debido a la confluencia de afluentes de órdenes mayores.

3. **Cuenca Baja.** Área de descarga, salida o emisión hídrica que generalmente se presentará en forma de escorrentía. Abarca la porción altimétricamente más baja de la cuenca e incluye las

áreas aledañas al cauce principal antes de su salida al mar. Comprende las áreas de planicies de inundación ordinaria y extraordinaria, abarca las terrazas fluviales y los lechos ordinarios y extraordinarios de inundación así como las áreas de abanicos coalescentes. En algunas cuencas, estas zonas son muy estrechas debido a la referencia tectónica o neo-tectónica en las líneas de costa o muy extensas abarcando sistemas meándricos y lagunares. Es un área con nula o mínima pendiente del relieve donde las corrientes comienzan a disminuir su velocidad y erosividad, transformándose en áreas de mayor estabilidad ya que presentan mínima energía y se aprecian procesos deposicionales dominantemente. El límite extremo de esta zona funcional es también el límite de un cuerpo colector interno (en sistemas endorreicos) o la línea de costa (sistemas exorreicos).

En la funcionalidad hídrica de una cuenca intervienen muchos factores a diferentes escalas geográficas, y en diferentes niveles de interacción. Entre estos factores destacan la escorrentía (su temporalidad y cantidad), el régimen hídrico de los ríos, el arreglo, tamaño y la estructura de la red de drenaje, el régimen de lluvias, las variables climáticas, la geomorfología y la morfodinámica de la cuenca, los tipos de suelo, el tipo de cobertura vegetal, el uso de tierras y el tamaño de la cuenca.



Figura IV. 23 Región Hidrológica en la que incide el SAR del proyecto.



Figura IV. 24 Cuenca Hidrológica en la que incide el SAR del proyecto.



Figura IV. 25 Subcuenca Hidrológica en la que incide el SAR del proyecto.

En lo que respecta a la delimitación del SAR, existen diferentes tipos de escurrimientos naturales que forman parte de la Red Hidrográfica existente en la zona, mismos que se indican a continuación:

Tabla IV. 9 Características de los escurrimientos del SAR.

Tipo de Escurrimiento	Orden	Descripción	Número de Corrientes del Tipo de Orden	Longitud (km)
Corriente de Agua del tipo Intermitente	4	Corriente con presencia de agua en determinadas épocas del año	13	35.38
Corriente de Agua del tipo Intermitente	5	Corriente con presencia de agua en determinadas épocas del año	2	79.12
Canal	4	Canal revestido para la conducción de agua superficial	1	3.01
		Subtotal:	**16**	**117.51**
Corriente de Agua del tipo Perenne	4	Corriente con presencia de agua permanentemente	1	0.314
		Subtotal:	**1**	**0.314**
Flujo Virtual	4		3	5.2

Tipo de Escurrimiento	Orden	Descripción	Número de Corrientes del Tipo de Orden	Longitud (km)
Flujo Virtual	5	Representación Virtual de una línea de flujo a través de cuerpos de agua o canales de tipo área.	1	3.37
		Subtotal:	**4**	**8.57**
		Total:	**21**	**126.39**



Figura IV. 26 Escurrimientos naturales en el SAR.

Para mayor detalle, **Ver Anexo 16.** Planos Temáticos.

Cabe mencionar que, los escurrimientos indicados en la tabla anterior, no se verán afectados por la instalación del sistema para distribución de gas natural, toda vez que, en las intersecciones del trazo del proyecto con arroyos naturales, éstos serán será cruzado mediante la técnica de perforación direccional, para poder salvar el escurrimiento y no afectarlo de manera negativa.

D.2 Hidrología Subterránea.

El sistema de distribución de gas natural incide en el Acuífero Tecate, tal y como se muestra en la figura siguiente.



Figura IV. 27 Acuífero en el que incide el Proyecto.

ACUÍFERO TECATE.

Localización.

El acuífero Tecate definido con clave 0202 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo de Aguas Subterráneas (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción norte del estado de Baja California, entre los paralelos 32° 26' y 32° 36' de latitud norte y los meridianos 116° 12' y 116° 56' de longitud oeste, cubre una superficie aproximada de 751 km^2.

Limita al norte con Estados Unidos de Norteamérica, al este con el acuífero La rumorosa-Tecate, al sur con Las Palmas y al oeste con el acuífero Tijuana. Geopolíticamente se ubica en el municipio Tecate y la porción oeste en el municipio Tijuana.

Situación administrativa del acuífero

El acuífero Tecate pertenece al Organismo de Cuenca I "Península de Baja California". El territorio del acuífero se encuentra completamente vedado y sujeto a las disposiciones del "Decreto por el que se establece veda para el alumbramiento de aguas del subsuelo en el Estado de Baja California", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 15 de mayo de 1965; esta veda se clasifica como tipo III en las que la capacidad de los mantos acuíferos permite extracciones limitadas para usos domésticos, industriales, de riego y otros.

De acuerdo con la Ley Federal de Derechos de Materia de Agua 2015, el acuífero Tecate se clasifica como zona de disponibilidad 3. El uso principal del agua subterránea es el público urbano. En el territorio del acuífero no se localiza ninguna unidad o Distrito de Riego. Actualmente no se ha instalado el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

Censo de aprovechamientos e hidrometría

De acuerdo con información del Registro Público de Derechos del Agua (REPDA) en el 2013, se registró la existencia de 447 aprovechamientos del agua subterránea que en conjunto extraen un volumen de 12.1 hm^3, de los cuales 4.4 hm^3 (36.4%) son para uso agrícola, 4.3 hm^3 (35.4%) para uso público urbano, 2.2 hm^3 (17.9%) para uso industrial y el resto 1.2 hm^3 (10.3%) para los otros usos.

Balance de aguas subterráneas

El balance de agua subterránea se planteó para el periodo 2000 a 2013, en una superficie de 110 km^2, que corresponde a la porción del acuífero donde se cuenta con información piezométrica y en la que se localiza la mayoría de los aprovechamientos subterráneos. La diferencia entre la suma total de las entradas (recarga) y la suma total de las salidas (descarga), representa el volumen de agua perdido o ganado por el almacenamiento del acuífero en el periodo de tiempo establecido.

La ecuación general de balance, de acuerdo a la ley de la conservación de la masa es la siguiente:

Entradas (E)- Salidas (S) = Cambio de masa

Aplicando esta ecuación al estudio del acuífero, las entradas quedan representadas por la recarga total, las salidas por la descarga total y el cambio de masa por el cambio de almacenamiento de un acuífero:

Recarga total - Descarga total = Cambio de almacenamiento

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)

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, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas.

DMA = R – DNC – VEAS

DMA = 14.1 – 0.0 – 12.169922

DMA = 1.930078 hm3 /año.

El resultado indica que existe actualmente un volumen de 1 930 078 m^3 anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones.

Fuente: ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA EN EL ACUÍFERO TECATE (0202), ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

E) Aire.

La Zona Metropolitana de Tijuana (ZMT) es el área metropolitana formada por los municipios de Tecate, Tijuana Playas de Rosarito. Se ubica como la sexta zona metropolitana del país, con una superficie de 4 422 km^2.

Conocer la calidad del aire en la ZMT es útil para la toma de decisiones, porque permite llevar a cabo acciones preventivas y correctivas para proteger la salud de la población, en especial a los grupos más susceptibles como niños, adultos mayores y personas con enfermedades respiratorias, así mismo para controlar los riesgos por contaminación atmosférica al medio ambiente.

La calidad del aire en una región se determina a partir de "contaminantes criterio", denominados así porque fueron objeto de evaluaciones publicadas en documentos de calidad del aire por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA por sus siglas en inglés). Actualmente el término ha sido adoptado por muchos países, entre ellos México y comprende principalmente partículas suspendidas iguales o menores a 10 µm (PM_{10}), partículas iguales o menores a 2.5 µm ($PM_{2.5}$), plomo (Pb), ozono (O_3), bióxido de azufre (SO_2), bióxido de nitrógeno (NO_2) y monóxido de carbono (CO). La Figura 2 muestra los diferentes orígenes de los principales contaminantes.

Para cada contaminante criterio se han desarrollado guías que son recomendaciones que establecen los niveles de exposición a contaminantes atmosféricos; así como normas que establecen las concentraciones máximas de los contaminantes atmosféricos que se permiten durante un período definido.

Red de Monitoreo de Baja California

En el entorno de la estación de monitoreo Tecate se encuentran principalmente establecimientos del giro de servicios, tales como: hospitales, gasolineras y negocios de comida. Con respecto a fuentes móviles, en realidad no hay vías representativas, aunque la estación se encuentra a tan sólo 250 m de la línea fronteriza México-Estados Unidos. Respecto a la vegetación, al noroeste de la estación se encuentra un lote baldío con matorrales y algunos eucaliptos con altura aproximada de 5 m, por lo que la erosión natural de este suelo emite partículas que actualmente no son medidas en esta estación. A

70 m de distancia de la estación se encuentran pinos con una altura promedio de 15 m, mismos que podrían ser interferencia en la medición de algunos contaminantes, aunque esta es mínima para el caso de gases y en la medición de la dirección del viento. De acuerdo a resultados de la campaña Cal-Mex 2010, esta estación es un sitio receptor de contaminación fotoquímica que no es producida localmente, sino que es generada en otros sitios y transportada por el viento a Tecate. Esto debido a su posición geográfica y altitud con respecto a Tijuana y otras zonas urbanas del norte de México.

Dinámica de Vientos

La forma común de presentar la dirección del viento (DV), es por medio de una gráfica de rosa de vientos, en la cual se representan gráficamente la dirección de transporte dominante de los vientos de un área, incluyendo información sobre la intensidad con la que este viento sopla de una dirección dada. La estadística de la rosa de vientos puede no ser siempre representativa de los vientos de un área, toda vez que las estaciones meteorológicas miden las condiciones del viento a un nivel cercano al suelo, las cuales pueden ser diferentes a las que se presentan a otro nivel de altura. Otras condiciones meteorológicas pueden ser también importantes para determinar la formación y transporte de ciertos contaminantes atmosféricos, particularmente contaminantes reactivos.

Partículas PM10

Las PM10 se midieron en sólo dos estaciones de la ZMT, Rosarito y La Mesa. Los datos disponibles para la evaluación del cumplimiento a la normatividad respecto a este contaminante indican que en ambos sitios no se ha cumplido con la NOM-025-SSA1-1993 tanto para la exposición aguda como la crónica.

Estación	Año	Cumplimiento de la NOM en la ZMT	Exposición aguda (frecuencia máxima aceptable en 24 horas)	Valor para el indicador de exposición aguda (percentil 98 de las mediciones)
La Mesa	2005	No	120 µg/m³ en no mas del 2% de las mediciones en un año	142.8 µg/m³ (6 valores arriba del indicador)
	2006	No		147.9 µg/m³ (6 valores arriba del indicador)
	2007	No		150.9 µg/m³ (6 valores arriba del indicador)
	2008	(D. I.)		144.5 µg/m³ (3 valores arriba del indicador)
	2009			
	2010	No		162.88 µg/m³ (6 valores arriba del indicador)
Rosarito	2005	(D. I.)		160.1 µg/m³ (4 valores arriba del indicador)
	2006	No		173.5 µg/m³ (6 valores arriba del indicador)
	2007	(D. I.)		125.2 µg/m³ (4 valores arriba del indicador)
	2008			
	2009			
	2010			

(D. I.): Datos insuficientes para la evaluación de la norma respectiva de acuerdo a la Modificación a la **NOM-025-SSA1-1993.**

- 75% o más registros al año
- Entre 75% y 50% registros al año
- Menos de 50% de registros al año
- Sin registros

Monóxido de Carbono (CO)

La evaluación del cumplimiento de la NOM-021-SSA1-1993 con respecto a las excedencias de la norma de calidad correspondiente al promedio móvil de 8 horas máximo por día, la cual dice que sólo se permite una vez al año un valor por arriba de 11 ppm en la ZMT.

Entre 2005 y 2010 se observa en la siguiente tabla, que no se rebasa en ninguna de las estaciones el valor máximo permisible.

Estación	Año	Cumplimiento de la NOM en la ZMT	Valor para el indicador de exposición aguda (Segundo máximo no mayor a 11 ppm)
Tecate	2005	SI	1.57 ppm (Primer máximo: 1.63 ppm)
	2006	(D. I.)	1.53 ppm (Primer máximo: 1.56 ppm)
	2007	SI	1.06 ppm (Primer máximo: 2.38 ppm)
	2008	SI	1.34 ppm (Primer máximo: 1.36 ppm)
	2009	SI	1.11 ppm (Primer máximo: 1.47 ppm)
	2010	SI	2.13 ppm (Primer máximo: 2.18 ppm)
La Mesa	2005	SI	7.45 ppm (Primer máximo: 8.50 ppm)
	2006	SI	5.90 ppm (Primer máximo: 8.40 ppm)
	2007	(D. I.)	4.23 ppm (Primer máximo: 4.80 ppm)
	2008	SI	4.58 ppm (Primer máximo: 4.60 ppm)
	2009	(D. I.)	3.92 ppm (Primer máximo: 4.21 ppm)
	2010	SI	4.11 ppm (Primer máximo: 4.13 ppm)
ITT	2005	SI	3.86 ppm (Primer máximo: 3.91 ppm)
	2006	SI	3.55 ppm (Primer máximo: 3.57 ppm)
	2007	SI	2.79 ppm (Primer máximo: 3.29 ppm)
	2008	SI	2.74 ppm (Primer máximo: 3.24 ppm)
	2009	SI	2.81 ppm (Primer máximo: 3.24 ppm)
	2010	SI	3.86 ppm (Primer máximo: 3.91 ppm)
Playas	2005	SI	2.69 ppm (Primer máximo: 2.20 ppm)
	2006	SI	2.20 ppm (Primer máximo: 2.69 ppm)
	2007	SI	1.73 ppm (Primer máximo: 1.87 ppm)
	2008	SI	2.03 ppm (Primer máximo: 2.16 ppm)
	2009	SI	1.85 ppm (Primer máximo: 2.09 ppm)
	2010	SI	1.60 ppm (Primer máximo: 1.70 ppm)
Rosarito	2005	SI	2.33 ppm (Primer máximo: 2.45 ppm)
	2006	SI	2.97 ppm (Primer máximo: 3.25 ppm)
	2007	SI	2.21 ppm (Primer máximo: 2.28 ppm)
	2008	SI	1.69 ppm (Primer máximo: 1.91 ppm)
	2009	(D. I.)	1.80 ppm (Primer máximo: 1.93 ppm)
	2010	SI	1.60 ppm (Primer máximo: 1.70 ppm)

D.I. Datos insuficientes para evaluar la norma respectiva
NOM-021-SSA1-1993

75% o más registros al año
Entre 75% y 50% registros al año
Menos de 50% de registros al año
Sin registros

Bióxido de Nitrógeno (CO2)

En esta sección se evalúa el cumplimiento de la NOM-023-SSA1-1993 con respecto al promedio máximo horario diario, la cual dice que sólo se permite excederse una vez al año con valor mayor a 0.210 ppm en la ZMT entre 2005 y 2010. Los resultados se muestran en la siguiente tabla donde se observa que no se rebasa en ninguna de las estaciones el valor máximo permisible.

Estación	Año	Cumplimiento de la NOM en la ZMT	Valor para el indicador de exposición aguda (Segundo máximo no mayor a 0.210 ppm)
Tecate	2005	SI	0.062 ppm (Primer máximo: 0.081 ppm)
	2006	(D. I.)	0.065 ppm (Primer máximo: 0.075 ppm)
	2007	(D. I.)	0.062 ppm (Primer máximo: 0.075 ppm)
	2008	(D. I.)	0.068 ppm (Primer máximo: 0.077 ppm)
	2009	(D. I.)	0.094 ppm (Primer máximo: 0.094 ppm)
	2010	(D. I.)	0.062 ppm (Primer máximo: 0.069 ppm)
La Mesa	2005	SI	0.185 ppm (Primer máximo: 0.205 ppm)
	2006	SI	0.157 ppm (Primer máximo: 0.176 ppm)
	2007	(D. I.)	0.146 ppm (Primer máximo: 0.165 ppm)
	2008	SI	0.148 ppm (Primer máximo: 0.201 ppm)
	2009	(D. I.)	0.185 ppm (Primer máximo: 0.185 ppm)
	2010	SI	0.086 ppm (Primer máximo: 0.087 ppm)
ITT	2005	SI	0.104 ppm (Primer máximo: 0.172 ppm)
	2006	SI	0.100 ppm (Primer máximo: 0.101 ppm)
	2007	SI	0.095 ppm (Primer máximo: 0.100 ppm)
	2008	SI	0.097 ppm (Primer máximo: 0.111 ppm)
	2009	(D. I.)	0.070 ppm (Primer máximo: 0.070 ppm)
	2010	(D. I.)	0.067 ppm (Primer máximo: 0.067 ppm)
Playas	2005	SI	0.074 ppm (Primer máximo: 0.121 ppm)
	2006	SI	0.074 ppm (Primer máximo: 0.081 ppm)
	2007	SI	0.066 ppm (Primer máximo: 0.076 ppm)
	2008		
	2009		
	2010	(D. I.)	0.062 ppm (Primer máximo: 0.069 ppm)
Rosarito	2005	SI	0.067 ppm (Primer máximo: 0.086 ppm)
	2006	SI	0.082 ppm (Primer máximo: 0.084 ppm)
	2007	(D. I.)	0.049 ppm (Primer máximo: 0.061 ppm)
	2008	(D. I.)	0.052 ppm (Primer máximo: 0.071 ppm)
	2009	(D. I.)	0.085 ppm (Primer máximo: 0.086 ppm)
	2010	(D. I.)	0.074 ppm (Primer máximo: 0.074 ppm)

D.I. Datos insuficientes para evaluar la norma NOM-023-SSA1-1993

75% o más registros al año
Entre 75% y 50% registros al año
Menos de 50% de registros al año
Sin registros

Efectos de la contaminación del aire en el ecosistema.

Las plantas también sufren daños generados por la contaminación atmosférica. Algunas veces no presentan síntomas visibles y otras muestran de manera clara la evidencia de que están siendo perjudicadas, ya sea a través de síntomas característicos, o bien por aquéllos que pueden confundirse

con los producidos por patógenos bióticos como virus, insectos o ácaros, así como por deficiencias o excesos de elementos nutritivos.

La cadena de efectos derivados a partir del daño producido por los contaminantes atmosféricos en la vegetación, así como sus relaciones con otros fenómenos como el depósito atmosférico, siguen siendo motivo de investigaciones en curso. En general, los principales fitotóxicos detectados son el SO_2, flúor, fluoruros y O_3.

El O_3 también afecta a la vegetación y los ecosistemas sensibles, incluidos los bosques, parques, refugios de vida silvestre y áreas silvestres. En particular, el O_3 daña la vegetación sensible, incluidos los árboles y las plantas durante el período vegetativo.

Las especies de plantas que son sensibles al O_3 y que potencialmente aumentan el riesgo de exposición incluyen árboles como el cerezo negro, álamo temblón, el pino ponderoso y el álamo. Cuando entra O_3 en las hojas de una planta, puede:

i. Interferir con la capacidad de las plantas sensibles a producir y almacenar alimentos

ii. Visiblemente dañar las hojas de los árboles y otras plantas, perjudicando el aspecto de la vegetación en las zonas urbanas, parques nacionales y áreas de recreación

Además de la reducción del crecimiento de los árboles y las lesiones visibles en las hojas, la exposición continua al O_3 con el paso del tiempo puede conducir a una mayor susceptibilidad de las especies vegetales sensibles a enfermedades, el daño por insectos, los efectos de otros contaminantes, la competencia y cambios repentinos de clima, la pérdida de la diversidad de especies, cambios en la calidad del hábitat y ciclos de nutrientes.

Fuente: PROGRAMA PARA MEJORAR LA CALIDAD DEL AIRE, DE LA ZONA METROPOLITANA DE TIJUANA, TECATE Y PLAYAS DE ROSARITO, 2012 – 2020.

IV.2.3. Medio biótico.

La superficie de México, aunque solamente representa 1.5 del área total de la masa continental mundial, se estima que cuenta con el 10% de las plantas y animales terrestres conocidos. Su flora se calcula entre 26 000 y 30 000 especies de plantas superiores (fanerógamas), que lo coloca entre los países florísticamente más ricos del mundo, junto a Brasil, Colombia, China e Indonesia. Pero no solamente es muy rico en cuanto a su flora sino por su vegetación; casi todos los biomas existentes en el mundo se hallan en México, desde los bosques cálido húmedos del trópico, los variados matorrales xerófilos y los pastizales amacollados que se desarrollan por encima del límite de la vegetación arbórea. Algunos autores consideran que comunidades vegetales como los pastizales gipsófilos de la altiplanicie mexicana o los izotales dominados por plantas del género Yucca y/o Dasilirion, o bien por Nolina, son exclusivos de México.

Las comunidades vegetales que se desarrollan en el país son numerosas y en algunos casos muy variadas. Las plantas superiores han desarrollado tres grandes tipos de formas de crecimiento cada una con sus variantes. Los árboles, plantas perennes leñosas generalmente de más de 4 m o 5 m de alto con un tronco bien definido a partir del cual comienzan a ramificarse. Los arbustos, plantas perennes

leñosas de más de 0.5 m de altura, profusamente ramificados desde la base y las yerbas, plantas de consistencia herbácea, es decir, sin tejido secundario o leño de altura variable, anuales, bianuales o perennes. La dominancia de estas formas de vida y su distribución en las comunidades proporcionan la fisonomía, la estructura y la fenología de las mismas. Estos parámetros se usan para diferenciar y clasificar a la vegetación en bosques, matorrales o herbazales y sus variantes. En algunos casos el desarrollo y la expresión de las comunidades vegetales se corresponde a grandes unidades con el grupo o tipo climático, pero en otros casos la comunidad vegetal que se ha desarrollado no corresponde del todo con las características del clima, sino que su expresión y desarrollo responde a características del sustrato geológico o del tipo de suelo con una relativa independencia del factor climático. En el primer caso se considera la vegetación como vegetación zonal, en el segundo correspondería a la vegetación azonal. (González Medrano, 2003)

Según el Informe de la Situación del Medio Ambiente en México 2012 (Compendio de Estadísticas Ambientales), la superficie del país está cubierta por cuatro formaciones vegetales principales: bosques y selvas en los que predominan formas de vida arbórea; otra cubierta vegetal muy extendida que son los matorrales localizados principalmente en zonas secas o semisecas y tienen como componente dominante a los arbustos y por último, los pastizales que se caracterizan por estar dominados por plantas de porte herbáceo y se localizan sobre todo en el centro-norte del país; correspondiendo a los Matorrales y Pastizales los tipos de vegetación con distribución en el SAR del proyecto.

A) Vegetación.

Estado de Baja California.

El Estado de Baja California cuenta con dos regiones fitogeográficas: la Región Californiana o también llamada Mediterránea, y la Región del Desierto Central o Desierto Sonorense. Dentro de estas regiones hay siete tipos de comunidades vegetales.

Algunos de los elementos geográficos y biológico que definen estás agrupaciones son la altitud, especies vegetales dominantes, régimen de incendios, precipitación anual y presencia de cuerpos de agua superficiales.

Región Californiana o Mediterránea

Localizada en el extremo Noroeste del estado en una extensión de 28 043.26 km^2, a los que se suman 6.14 km 2 de islas costeras. Representa casi el 40% de la superficie de la Entidad. Presenta un clima tipo mediterráneo, con veranos secos y cálidos, alternados con inviernos templados y moderadamente húmedos. La primavera es la época de floración y crecimiento de especies anuales. La niebla constituye un importante factor climático para el desarrollo biológico de los organismos de la región. Esta región florística cuenta con aproximadamente 795 géneros y 4,452 especies de plantas vasculares nativas. Las comunidades vegetales presentes en esta región son: marismas, dunas, matorral costero, chaparral y bosque de coníferas.

Marismas: La vegetación de marismas se encuentra a lo largo de las costas de Baja California en las zonas de inundación de los esteros, estuarios y lagunas costeras. Se caracteriza por plantas no muy

altas y a menudo suculentas. Las especies presentes están adaptadas a los cambios de salinidad del suelo.

Dunas: La vegetación de dunas se distribuye a lo largo de las costas del Pacífico y del Golfo de California. Está compuesta por especies altamente tolerantes a altas concentraciones de sal y humedad ambiental, con un sistema de raíces especializado en suelos laxos. Son plantas de estatura baja o bien rastreras. Existe un alto grado de especies endémicas de la región. En las zonas más alejadas al mar, existen pastizales de suelos arenosos.

Matorral Costero: La vegetación de matorral costero se presenta en forma discontinua a lo largo del litoral Pacífico. Se encuentra después de la línea de costa y se caracteriza por ser tolerantes a la humedad ambiental pero intolerantes al riego con agua salada. Las plantas son de baja estatura y en ocasiones algunas especies de arbustos pueden llegar a alcanzar el tamaño de árboles pequeños. Son frecuentes las especies de plantas suculentas como: las cactáceas, crasulácea y agaváceas. Entre las especies más observadas figuran los fresnos (Fraxinus sp); lentisco (Malosma laurina), saladito (Rhus integrifolia), trompo (Aesculus parryi) entre otros.

Chaparral: La vegetación de chaparral está caracterizada por arbustos siempre verdes, de raíces profundas, hojas pequeñas y duras que soportan períodos de sequía extrema. Aunque pueden encontrarse suculentas como cactáceas y agaváceas. Entre las especies más observadas figuran las manzanitas (Arctostaphylos sp); Chamizos (Adenostoma sp), ciprés (Hesperocyparis forbesii), entre otras.

Bosque de Coníferas: La vegetación de bosque de coníferas se encuentra principalmente en las altas montañas, donde las precipitaciones son mayores. Se encuentra concentrada en los dos principales macizos montañosos del Estado, que son la Sierra Juárez y la Sierra San Pedro Mártir. La vegetación está comprendida por árboles de coníferas del género Pinus, Calocedrus y Abies, y otras especies arbóreas como álamos.

Fuente: INEGI

A continuación, se indican los Usos de Suelo y Vegetación existentes en el SAR:

Tabla IV. 10 Uso de Suelo y Vegetación en el SAR del Proyecto.

Clave	Descripción	Superficie (HAS)	Porcentaje (%)
ML	Chaparral	25 956.32	43.18
AH	Urbano Construido	16 584.68	27.59
PI	Pastizal Inducido	9 533.06	15.86
TA	Agricultura de Temporal Anual	5 701.73	9.49
PE	País Extranjero	679.80	1.13
VSa/ML	Vegetación Arbustiva de Chaparral	591.12	0.98
DV	Sin Vegetación Aparente	523.64	0.87
H2O	Agua	222.81	0.37

Clave	Descripción	Superficie (HAS)	Porcentaje (%)
VSa/BJ	Vegetación Arbustiva de Bosque de Táscate	156.66	0.26
VG	Vegetación de Galería	123.29	0.21
PC	Pastizal Cultivado	33.91	0.06



Figura IV. 28 Uso de Suelo y Vegetación en el SAR del proyecto.

Fuente: Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI Escala 1:250,000, Edición 2017. INEGI

- ***VEGETACIÓN EN EL SAR.***

El siguiente listado de vegetación, fue obtenido de fuentes bibliográficas oficiales como NATURALISTA y la CONABIO, tomando como referencia la delimitación del Sistema Ambiental Regional para la obtención de la información caracterización de la vegetación.

Tabla IV. 11 Especies de Flora existentes en el SAR del Proyecto.

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común
Acanthaceae	Justicia	Justicia californica	Chuparrosa
Acanthaceae	Acanthus	Acanthus mollis	Acanto del Mediterráneo
Aizoaceae	Malephora	Malephora crocea	Planta de hielo de cobre
Aizoaceae	Mesembryanthemum	Mesembryanthemum cordifolium	Rocío africano
Amaranthaceae	Salsola	Salsola tragus	cardo ruso
Amaranthaceae	Dysphania	Dysphania ambrosioides	Epazote
Anacardiaceae	Rhus	Rhus ovata	arbusto de azúcar
Anacardiaceae	Rhus	Rhus integrifolia	Saladito
Anacardiaceae	Rhus	Rhus aromatica	agrito
Anacardiaceae	Malosma	Malosma laurina	lentisco
Anacardiaceae	Schinus	Schinus molle	pirul
Anacardiaceae	Toxicodendron	Toxicodendron diversilobum	roble venenoso del pacífico
Anacardiaceae	Schinus	Schinus terebinthifolia	Pimentero brasileño
Apiaceae	Apium	Apium graveolens	Apio
Apocynaceae	Asclepias	Asclepias erosa	Algodoncillo del desierto
Apocynaceae	Asclepias	Asclepias eriocarpa	Algodoncillo indio
Apocynaceae	Asclepias	Asclepias subulata	candelilla bronca
Apocynaceae	Vinca	Vinca major	Hierba doncella del Mediterráneo
Apocynaceae	Asclepias	Asclepias albicans	hierbajo lechoso
Apocynaceae	Funastrum	Funastrum heterophyllum	bejuco de reja
Apocynaceae	Nerium	Nerium oleander	Adelfa blanca y rosa
Araceae	Zantedeschia	Zantedeschia aethiopica	Alcatraz sudafricano
Arecaceae	Washingtonia	Washingtonia robusta	Palma blanca
Arecaceae	Washingtonia	Washingtonia filifera	Palma abanico
Arecaceae	Brahea	Brahea armata	Palma blanca
Asparagaceae	Hesperoyucca	Hesperoyucca whipplei	Yuca de chaparral
Asparagaceae	Yucca	Yucca schidigera	Yuca de Mojave
Asparagaceae	Agave	Agave deserti	Maguey del desierto
Asparagaceae	Nolina	Nolina bigelovii	Soyate

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común
Asparagaceae	Hesperocallis	Hesperocallis undulata	Lirio del desierto
Asparagaceae	Bloomeria	Bloomeria clevelandii	aretillo amarillo
Asparagaceae	Agave	Agave shawii	Agave de la costa
Asparagaceae	Dipterostemon	Dipterostemon capitatus	jacinto del desierto
Asparagaceae	Agave	Agave americana	Maguey Blanco
Asteraceae	Eriophyllum	Eriophyllum confertiflorum	Girasol lanudo
Asteraceae	Erigeron	Erigeron canadensis	Hierba carnicera
Asteraceae	Cirsium	Cirsium occidentale	Cardo del oeste
Asteraceae	Heterotheca	Heterotheca grandiflora	Margarita telégrafo
Asteraceae	Artemisia	Artemisia californica	Artemisa de California
Asteraceae	Centaurea	Centaurea solstitialis	Cardo abrepuño
Asteraceae	Artemisia	Artemisia ludoviciana	Estafiate
Asteraceae	Cirsium	Cirsium vulgare	Cardo común
Asteraceae	Artemisia	Artemisia tridentata	Artemisa
Asteraceae	Gutierrezia	Gutierrezia sarothrae	Hierba de San Nicolás
Asteraceae	Acourtia	Acourtia microcephala	sacapellote
Asteraceae	Erigeron	Erigeron divergens	árnica
Asteraceae	Achillea	Achillea millefolium	Milenrama eurasiática
Asteraceae	Ericameria	Ericameria nauseosa	Hierba de conejo de Guadalupe
Asteraceae	Isocoma	Isocoma menziesii	Arbusto dorado
Asteraceae	Baccharis	Baccharis sarothroides	romerillo
Asteraceae	Encelia	Encelia farinosa	flor de rocío
Asteraceae	Baccharis	Baccharis salicifolia	Batamote
Asteraceae	Trixis	Trixis californica	guillermito
Asteraceae	Bebbia	Bebbia juncea	Palo dulce
Asteraceae	Layia	Layia platyglossa	Puntas blancas
Asteraceae	Glebionis	Glebionis coronaria	Margarita mediterránea
Asteraceae	Matricaria	Matricaria discoidea	gamarza
Asteraceae	Ambrosia	Ambrosia monogyra	jejego
Asteraceae	Porophyllum	Porophyllum gracile	hierba de venado
Asteraceae	Centaurea	Centaurea melitensis	Tocalote
Asteraceae	Pluchea	Pluchea sericea	cachanilla
Asteraceae	Stephanomeria	Stephanomeria diegensis	Lechuguilla de San Diego

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común
Asteraceae	Ambrosia	Ambrosia confertiflora	Estafiate
Asteraceae	Pseudognaphalium	Pseudognaphalium biolettii	Tabaco bicolor de conejo
Asteraceae	Cotula	Cotula coronopifolia	Botón Dorado
Asteraceae	Ambrosia	Ambrosia psilostachya	Altamisa
Asteraceae	Helichrysum	Helichrysum luteoalbum	gordolobo algodonoso
Asteraceae	Senecio	Senecio vulgaris	hierba cana
Asteraceae	Sonchus	Sonchus asper	Cerraja
Asteraceae	Tanacetum	Tanacetum parthenium	Altamisa
Asteraceae	Dimorphotheca	Dimorphotheca sinuata	caléndula del Cabo
Asteraceae	Helianthus	Helianthus annuus	Girasol
Asteraceae	Carduus	Carduus pycnocephalus	Cardo negro
Asteraceae	Artemisia	Artemisia dracunculus	estragón
Asteraceae	Cosmos	Cosmos bipinnatus	Girasol morado
Asteraceae	Gaillardia	Gaillardia pulchella	Girasol rojo
Asteraceae	Verbesina	Verbesina encelioides	Hierba de la bruja
Bignoniaceae	Chilopsis	Chilopsis linearis	Mimbre
Bignoniaceae	Tecoma	Tecoma stans	timboco
Bignoniaceae	Bignonia	Bignonia callistegioides	Trompeta argentina
Boraginaceae	Cryptantha	Cryptantha intermedia	Flor oculta
Boraginaceae	Heliotropium	Heliotropium curassavicum	Hierba de fuego
Boraginaceae	Amsinckia	Amsinckia menziesii	cola de alacrán amarilla
Boraginaceae	Borago	Borago officinalis	borraja
Boraginaceae	Eriodictyon	Eriodictyon crassifolium	Hierba santa de hoja gruesa
Boraginaceae	Amsinckia	Amsinckia menziesii intermedia	cola de alacrán amarilla
Brassicaceae	Eruca	Eruca vesicaria	Arúgula del Mediterráneo
Brassicaceae	Nasturtium	Nasturtium officinale	Berro blanco euroasiático
Brassicaceae	Hirschfeldia	Hirschfeldia incana	Rabaniza amarilla
Brassicaceae	Lobularia	Lobularia maritima	bola de hilo
Brassicaceae	Brassica	Brassica tournefortii	Mostaza africana
Brassicaceae	Iberis	Iberis sempervirens	Canasta de Plata
Burseraceae	Bursera	Bursera microphylla	Torote
Cactaceae	Cylindropuntia	Cylindropuntia ganderi	Choya
Cactaceae	Echinocereus	Echinocereus engelmannii	alicoche fresa

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común
Cactaceae	Cylindropuntia	Cylindropuntia wolfii	Choya
Cactaceae	Opuntia	Opuntia chlorotica	Nopal verdoso
Cactaceae	Cylindropuntia	Cylindropuntia californica parkeri	Cholla de Baja California
Cactaceae	Cylindropuntia	Cylindropuntia californica	Cholla Tasajo de Rosario (A)
Cactaceae	Opuntia	Opuntia phaeacantha	Nopal de Chihuahua
Cactaceae	Opuntia	Opuntia littoralis	Nopal del litoral
Cactaceae	Opuntia	Opuntia microdasys	Nopal cegador
Cactaceae	Myrtillocactus	Myrtillocactus cochal	Frutilla
Cactaceae	Ferocactus	Ferocactus cylindraceus	Biznaga barril de Baja California (A)
Cactaceae	Opuntia	Opuntia robusta	Nopal camueso
Cactaceae	Carnegiea	Carnegiea gigantea	Sahuaro (A)
Cactaceae	Echinocereus	Echinocereus engelmannii engelmannii	Alicoche fresa
Cactaceae	Cylindropuntia	Cylindropuntia ramosissima	Choya diamante
Cactaceae	Cylindropuntia	Cylindropuntia bigelovii	Choya güera
Cactaceae	Mammillaria	Mammillaria dioica	Biznaga llavina
Cactaceae	Ferocactus	Ferocactus viridescens	biznaga barril verdosa (A)
Cactaceae	Opuntia	Opuntia ficus-indica	Nopal de castilla
Cactaceae	Echinocereus	Echinocereus brandegeei	alicoche casa de rata
Cactaceae	Bergerocactus	Bergerocactus emoryi	órgano aterciopelado
Caryophyllaceae	Silene	Silene gallica	Atrapamoscas
Caryophyllaceae	Polycarpon	Polycarpon tetraphyllum	policarpo
Convolvulaceae	Calystegia	Calystegia macrostegia	Campanilla
Convolvulaceae	Cuscuta	Cuscuta californica	Cabellos de ángel
Crassulaceae	Dudleya	Dudleya edulis	Dedos de dama
Crassulaceae	Dudleya	Dudleya pulverulenta	conchita
Crassulaceae	Dudleya	Dudleya abramsii	Siempreviva del noroeste
Crassulaceae	Dudleya	Dudleya lanceolata	Siempreviva hojas de lanza
Crassulaceae	Kalanchoe	Kalanchoe houghtonii	Kalanchoe híbrido de Madagascar
Cucurbitaceae	Marah	Marah macrocarpa	chilicothe
Cucurbitaceae	Cucurbita	Cucurbita palmata	calabacilla
Cucurbitaceae	Cucurbita	Cucurbita foetidissima	calabacilla loca
Cupressaceae	Juniperus	Juniperus californica	enebro de Baja California

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común
Cyperaceae	Schoenoplectus	Schoenoplectus acutus	tule
Cyperaceae	Cyperus	Cyperus eragrostis	sombrilla
Cyperaceae	Isolepis	Isolepis cernua	Escirpillo cabizbajo
Ephedraceae	Ephedra	Ephedra antisyphilitica	Pitorreal
Ephedraceae	Ephedra	Ephedra californica	canutillo
Ephedraceae	Ephedra	Ephedra trifurca	cola de zorra
Ericaceae	Arctostaphylos	Arctostaphylos glauca	Manzanita de moras grandes
Ericaceae	Arctostaphylos	Arctostaphylos pungens	Pingüica
Ericaceae	Xylococcus	Xylococcus bicolor	Manzanita de las misiones
Euphorbiaceae	Ricinus	Ricinus communis	Higuerilla
Euphorbiaceae	Croton	Croton californicus	hierba del pescado
Euphorbiaceae	Euphorbia	Euphorbia polycarpa	Alfombra de arena
Euphorbiaceae	Euphorbia	Euphorbia pulcherrima	nochebuena
Euphorbiaceae	Euphorbia	Euphorbia peplus	Lecherillo mediterráneo
Fabaceae	Prosopis	Prosopis glandulosa	Mezquite dulce
Fabaceae	Lupinus	Lupinus arizonicus	Garbancillo del desierto
Fabaceae	Senegalia	Senegalia greggii	tesota
Fabaceae	Parkinsonia	Parkinsonia aculeata	Junco
Fabaceae	Medicago	Medicago sativa	Alfalfa berdiana
Fabaceae	Acacia	Acacia retinodes	Acacia plateada
Fabaceae	Melilotus	Melilotus indicus	trébol amargo
Fabaceae	Pickeringia	Pickeringia montana	Chícharo de chaparral
Fabaceae	Medicago	Medicago polymorpha	Carretilla
Fabaceae	Erythrostemon	Erythrostemon gilliesii	Barba de chivo
Fagaceae	Quercus	Quercus agrifolia	Encino verde
Fagaceae	Quercus	Quercus turbinella	chaparro de Sonora
Fagaceae	Quercus	Quercus chrysolepis	encino
Fouquieriaceae	Fouquieria	Fouquieria splendens	Ocotillo
Gentianaceae	Zeltnera	Zeltnera venusta	Canchalagua
Geraniaceae	Erodium	Erodium cicutarium	aguja del pastor
Juncaceae	Juncus	Juncus acutus	Junco Espinoso
Krameriaceae	Krameria	Krameria bicolor	Chacate
Krameriaceae	Krameria	Krameria erecta	mezquitillo

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común
Lamiaceae	Salvia	Salvia clevelandii	Mirto peninsular
Lamiaceae	Marrubium	Marrubium vulgare	Marrubio de monte
Lamiaceae	Salvia	Salvia apiana	salvia blanca
Lamiaceae	Acanthomintha	Acanthomintha ilicifolia	Menta espinosa
Liliaceae	Calochortus	Calochortus splendens	Lirio mariposa
Malvaceae	Alcea	Alcea rosea	Miramelindo asiática
Malvaceae	Fremontodendron	Fremontodendron mexicanum	Franela mexicana
Malvaceae	Horsfordia	Horsfordia newberryi	Malva de terciopelo
Meliaceae	Melia	Melia azedarach	árbol del paraíso
Montiaceae	Claytonia	Claytonia perfoliata	Lechuga del minero
Nyctaginaceae	Mirabilis	Mirabilis laevis	Lengua de gallo
Nyctaginaceae	Boerhavia	Boerhavia coccinea	Abrojo rojo
Oleaceae	Menodora	Menodora scabra	Jazminillo
Oleaceae	Fraxinus	Fraxinus parryi	Fresno de chaparral
Oleaceae	Olea	Olea europaea	olivo
Onagraceae	Oenothera	Oenothera speciosa	onagra
Onagraceae	Oenothera	Oenothera elata	onagra alta
Orobanchaceae	Castilleja	Castilleja exserta	Pincel de Indio Morado
Orobanchaceae	Castilleja	Castilleja exserta	Pincel de indio morado
Oxalidaceae	Oxalis	Oxalis pes-caprae	Choquita amarilla
Papaveraceae	Eschscholzia	Eschscholzia californica	Amapola de California
Papaveraceae	Dendromecon	Dendromecon rigida	Amapola arbustiva
Passifloraceae	Passiflora	Passiflora caerulea	Pasionaria azul
Phrymaceae	Erythranthe	Erythranthe guttata	lantén cimarrón
Phrymaceae	Diplacus	Diplacus puniceus	perritos
Pinaceae	Pinus	Pinus monophylla	Piñón de una hoja
Pinaceae	Pinus	Pinus quadrifolia	piñón de California
Pinaceae	Pinus	Pinus jeffreyi	pino negro
Pinaceae	Pinus	Pinus halepensis	pino de Alepo
Plantaginaceae	Plantago	Plantago major	cancerina
Plantaginaceae	Veronica	Veronica anagallis-aquatica	anagálide acuática
Platanaceae	Platanus	Platanus racemosa	aliso
Plumbaginaceae	Limonium	Limonium sinuatum	Estátice del Mediterráneo

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común
Plumbaginaceae	Plumbago	Plumbago auriculata	embeleso
Poaceae	Eriocoma	Eriocoma hymenoides	Arroz indio
Poaceae	Hordeum	Hordeum murinum	Cebadilla ratonera
Poaceae	Polypogon	Polypogon monspeliensis	Cola de zorra
Poaceae	Cenchrus	Cenchrus setaceus	Pasto africano
Poaceae	Hilaria	Hilaria rigida	zacate galleta gigante
Poaceae	Brachypodium	Brachypodium mexicanum	Sacapipilo
Poaceae	Bromus	Bromus diandrus	Bromo
Poaceae	Bromus	Bromus tectorum	Pasto espiguilla
Poaceae	Bromus	Bromus madritensis	ballisco
Poaceae	Hordeum	Hordeum vulgare	Cebada
Poaceae	Bromus	Bromus carinatus	Bromo de California
Poaceae	Muhlenbergia	Muhlenbergia microsperma	Zacate
Poaceae	Bromus	Bromus hordeaceus	Barbas de macho
Polygonaceae	Chorizanthe	Chorizanthe fimbriata	flor de espinas
Polygonaceae	Eriogonum	Eriogonum fasciculatum	flor de borrego
Polygonaceae	Eriogonum	Eriogonum wrightii	flor de borrego
Polygonaceae	Eriogonum	Eriogonum elongatum	flor de borrego
Polygonaceae	Eriogonum	Eriogonum thomasii	flor de borrego
Polygonaceae	Pterostegia	Pterostegia drymarioides	Hada del bosque
Polygonaceae	Eriogonum	Eriogonum inflatum	flor de borrego
Polygonaceae	Eriogonum	Eriogonum parishii	flor de borrego
Polygonaceae	Chorizanthe	Chorizanthe procumbens	flor de espinas
Polygonaceae	Rumex	Rumex pulcher	Hierba colorada
Primulaceae	Lysimachia	Lysimachia arvensis	jabonera
Proteaceae	Grevillea	Grevillea robusta	Roble australiano
Pteridaceae	Aspidotis	Aspidotis californica	helecho perejil
Resedaceae	Reseda	Reseda luteola	Acelguilla euroasiática
Rhamnaceae	Ceanothus	Ceanothus pauciflorus	Palo de zorrillo
Rhamnaceae	Ceanothus	Ceanothus leucodermis	Cuerniblanco del chaparral
Rhamnaceae	Ceanothus	Ceanothus greggii	Palo de zorrillo
Rosaceae	Adenostoma	Adenostoma sparsifolium	Palo amarillo
Rosaceae	Adenostoma	Adenostoma fasciculatum	chamizo

Familia	Género	Nombre Científico	Nombre común
Rosaceae	Cercocarpus	Cercocarpus betuloides	Caoba de montaña
Rosaceae	Rosa	Rosa californica	Rosa silvestre californiana
Rubiaceae	Galium	Galium andrewsii	Colchoneta
Rubiaceae	Galium	Galium aparine	amor del hortelano
Salicaceae	Populus	Populus fremontii	á• lamo
Salicaceae	Salix	Salix laevigata	Sauce rojo
Salicaceae	Salix	Salix lasiolepis	ahuejote
Salicaceae	Salix	Salix gooddingii	Sauce norteño
Santalaceae	Phoradendron	Phoradendron leucarpum	Muérdago
Santalaceae	Phoradendron	Phoradendron bolleanum	Injerto denso
Santalaceae	Phoradendron	Phoradendron californicum	muérdago del mezquite
Saururaceae	Anemopsis	Anemopsis californica	Hierba mansa
Simaroubaceae	Ailanthus	Ailanthus altissima	á• rbol del cielo
Simmondsiaceae	Simmondsia	Simmondsia chinensis	Jojoba
Solanaceae	Datura	Datura wrightii	Toloache sagrado
Solanaceae	Nicotiana	Nicotiana glauca	Tabaquillo sudamericano
Solanaceae	Solanum	Solanum elaeagnifolium	Pera
Tamaricaceae	Tamarix	Tamarix chinensis	tamarisco
Tamaricaceae	Tamarix	Tamarix ramosissima	Pino salado eurasiático
Urticaceae	Urtica	Urtica dioica	ortiga
Verbenaceae	Lantana	Lantana camara	Cinco negritos
Verbenaceae	Duranta	Duranta erecta	Coralillo
Viburnaceae	Sambucus	Sambucus cerulea	Saúco azul
Zygophyllaceae	Larrea	Larrea tridentata	Gobernadora
Zygophyllaceae	Tribulus	Tribulus terrestris	Abrojo

De las especies vegetales enlistadas, solo las siguientes se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

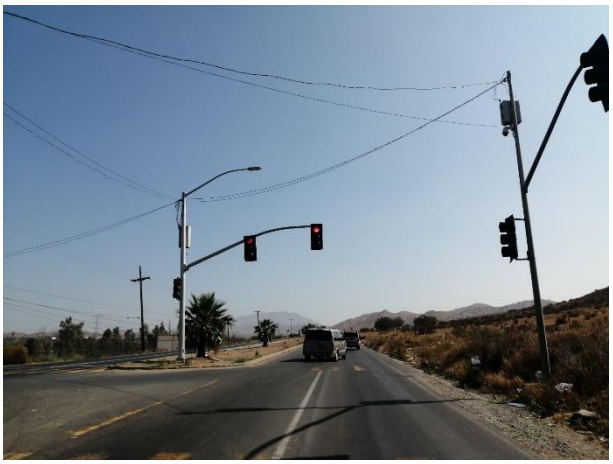
Tabla IV. 12 Especies de Flora existentes en el SAR del Proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT
Cylindropuntia californica	Cholla Tasajo de Rosario	Amenazada
Ferocactus cylindraceus	Biznaga barril de Baja California	Amenazada
Carnegiea gigantea	Sahuaro	Amenazada

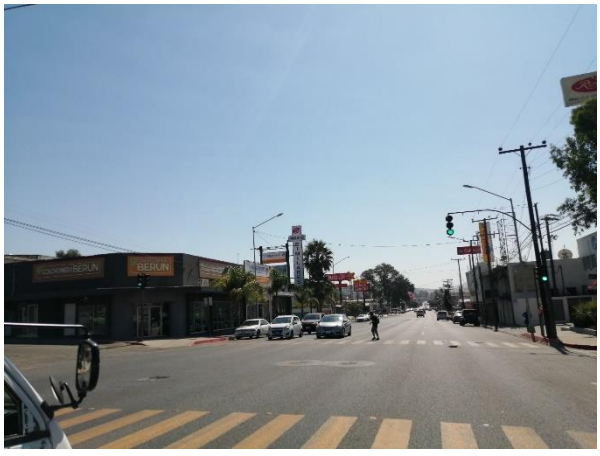
Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT
Ferocactus viridescens	biznaga barril verdosa	Amenazada

En lo que corresponde a la trayectoria definida para el tendido de tubería, se constató que el Sistema de Distribución de Gas Natural quedará instado dentro de derechos de vía de vialidades urbanas y de carreteras federales, por lo que no se causarán afectaciones a la vegetación existente en el SAR.





Fotos 1 y 2 Características del derecho de vía de carreteras por donde quedará instalado el proyecto.





Fotos 3 y 4 Vialidades urbanas donde quedará instalado el proyecto.

B) Fauna.

El origen de la fauna de Baja California está estrechamente relacionado con los cambios climáticos ocurridos en el período Terciario, de manera particular durante las glaciaciones, que provocaron modificaciones en la distribución de la flora, y por ende, también de la fauna. El desarrollo y establecimiento de los diferentes tipos de vegetación en el Estado, provocó la emigración e inmigración de especies animales, permitiendo la existencia de corredores migratorios, y dando como resultado una variedad de especies afines con los elementos componentes de otras regiones aledañas a la Península de Baja California.



La península de Baja California se divide en cinco distritos faunísticos de los cuales uno se localiza en Baja California Sur, y los cuatro restantes se distribuyen en el Estado de Baja California.

Distrito de San Pedro Mártir. Algunas especies representativas son: *Crotalus enyo* (víbora de cascabel) y *Crotalus viridus* (víbora de cascabel), *Ovis canadiensis cremnobates* (borrego cimarrón), *Odocoileus hemionus* (venado colablanca), *Buteo jamaicensis* (águila ratonera o halcón cola roja), *Felix concolor* (puma).

Distrito San Dieguense. Algunas especies representativas son: *Phrinosoma corohatum* (camaleón), *Pituophis melanoleucus*, *Anas crecca* (cerceta ala verde), *Anas acuta* (pato golondrina), *Anas americana* (porrón cabeza roja), *Anas lypeata* (pato cucharón), *Anas cyanoptera* (cerceta café), *Anas discers* (cerceta azul), *Anas platynhynchos* (pato de collar), *Anas strepera* (pato pinto), *Lophortix californica* (codorniz de California), *Zenaida asiática* (paloma alas blancas), *Zenaida macroura* (huilota), *Canis latrans* (coyote), *Dipodomys gravipes* y *Dopodomys merreani* (rata canguro).

Los endemismos en la fauna de Baja California ocurren principalmente a nivel de subespecies. Alrededor de 150 subespecies o razas geográficas de mamíferos terrestres están confinadas sólo en Baja California.

- ***Fauna existente en el SAR.***

El siguiente listado de fauna, fue obtenido de fuentes bibliográficas oficiales como NATURALISTA y la CONABIO, tomando como referencia la delimitación del Sistema Ambiental Regional para la obtención de la información caracterización de la fauna.

Tabla IV. 13 Especies de Fauna existentes en el SAR.

Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Accipitridae	Aquila	Aquila chrysaetos	Águila real (A)
Accipitridae	Buteo	Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja
Accipitridae	Buteo	Buteo jamaicensis calurus	Aguililla cola roja occidental
Accipitridae	Buteo	Buteo lineatus	Aguililla pecho rojo (Pr)
Accipitridae	Parabuteo	Parabuteo unicinctus	Aguililla rojinegra
Accipitridae	Accipiter	Accipiter cooperii	Gavilán de Cooper
Achatinidae	Rumina	Rumina decollata	Caracol Degollado Europeo
Acrididae	Schistocerca	Schistocerca nitens	Langosta gris norteña
Aegithalidae	Psaltriparus	Psaltriparus minimus	Sastrecillo
Alaudidae	Eremophila	Eremophila alpestris	Alondra cornuda
Anatidae	Mareca	Mareca americana	Pato chalcuán
Anatidae	Aythya	Aythya valisineria	Pato coacoxtle
Anatidae	Anas	Anas acuta	Pato golondrino
Anatidae	Bucephala	Bucephala albeola	Pato monja
Anatidae	Anas	Anas platyrhynchos	Pato norteño
Anatidae	Aythya	Aythya collaris	Pato pico anillado
Anatidae	Oxyura	Oxyura jamaicensis	pato tepalcate
Anguidae	Elgaria	Elgaria multicarinata	Lagartija Lagarto Meridional
Anguidae	Anniella	Anniella stebbinsi	Lagartija sin patas del sur de California
Anguidae	Elgaria	Elgaria multicarinata webbii	Lagarto caimán del noroeste
Anisolabididae	Euborellia	Euborellia annulipes	Tijerilla de patas anilladas
Apidae	Apis	Apis mellifera	Abeja melífera europea
Apidae	Xylocopa	Xylocopa tabaniformis	Abejorro carpintero
Apodidae	Aeronautes	Aeronautes saxatalis	Vencejo pecho blanco
Ardeidae	Ardea	Ardea alba	Garza blanca
Ardeidae	Egretta	Egretta thula	Garza dedos dorados
Ardeidae	Nycticorax	Nycticorax nycticorax	Garza Nocturna Corona Negra
Armadillidiidae	Armadillidium	Armadillidium vulgare	Cochinilla mediterránea
Baetidae	Callibaetis	Callibaetis pictus	Efímera manchada
Blattidae	Periplaneta	Periplaneta americana	Cucaracha americana
Blattidae	Blatta	Blatta orientalis	Cucaracha Negra
Boidae	Lichanura	Lichanura trivirgata	Boa rosada del noroeste
Bombycillidae	Bombycilla	Bombycilla cedrorum	Chinito

Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Bovidae	Ovis	Ovis canadensis	Borrego cimarrón
Bovidae	Ovis	Ovis aries	Borrego Doméstico
Bufonidae	Anaxyrus	Anaxyrus californicus	Sapo de arroyo
Bufonidae	Anaxyrus	Anaxyrus punctatus	Sapo de puntos rojos
Bufonidae	Anaxyrus	Anaxyrus boreas	Sapo occidental
Cacatuidae	Nymphicus	Nymphicus hollandicus	Cacatúa ninfa
Cacatuidae	Nymphicus	Nymphicus hollandicus (domestic type)	Cacatúa ninfa
Canidae	Canis	Canis latrans	Coyote
Canidae	Canis	Canis familiaris	Perro Doméstico
Canidae	Urocyon	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris
Caprimulgidae	Chordeiles	Chordeiles acutipennis	Chotacabras menor
Cardinalidae	Passerina	Passerina amoena	Colorín Pecho Canela
Cardinalidae	Pheucticus	Pheucticus melanocephalus	Picogordo tigrillo
Cardinalidae	Piranga	Piranga ludoviciana	Piranga capucha roja
Cathartidae	Cathartes	Cathartes aura	Zopilote aura
Centrarchidae	Micropterus	Micropterus salmoides	Lobina negra
Centrarchidae	Lepomis	Lepomis macrochirus	Mojarra oreja azul
Cervidae	Odocoileus	Odocoileus hemionus	Venado bura
Charadriidae	Charadrius	Charadrius vociferus	Chorlo tildío
Chrysomelidae	Trachymela	Trachymela sloanei	Escarabajo tortuga australiano
Coccinellidae	Harmonia	Harmonia axyridis	Catarina asiática
Coccinellidae	Hippodamia	Hippodamia convergens	Catarina convergente
Coccinellidae	Coccinella	Coccinella septempunctata	Catarina de siete puntos
Coenagrionidae	Argia	Argia vivida	Azulilla de arroyo vivaz
Colubridae	Masticophis	Masticophis fuliginosus	Chirrionera de Baja California
Colubridae	Masticophis	Masticophis lateralis	Chirrionera Rayada
Colubridae	Arizona	Arizona elegans	culebra brillante
Colubridae	Salvadora	Salvadora hexalepis	Culebra Chata
Colubridae	Masticophis	Masticophis flagellum	Culebra chirrionera roja
Colubridae	Thamnophis	Thamnophis hammondii	Culebra de agua de dos rayas
Colubridae	Diadophis	Diadophis punctatus	Culebra de collar
Colubridae	Hypsiglena	Hypsiglena ochrorhynchus	Culebra nocturna peninsular
Colubridae	Lampropeltis	Lampropeltis californiae	Falsa coralillo del Noroeste
Colubridae	Pituophis	Pituophis catenifer	Topera
Colubridae	Pituophis	Pituophis catenifer annectens	Topera de San Diego
Columbidae	Zenaida	Zenaida macroura	Huilota Común
Columbidae	Zenaida	Zenaida asiatica	Paloma Alas Blancas

Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Columbidae	Streptopelia	Streptopelia decaocto	Paloma de Collar Turca
Columbidae	Columba	Columba livia	Paloma doméstica
Columbidae	Columba	Columba livia domestica	Paloma doméstica
Columbidae	Patagioenas	Patagioenas fasciata	Paloma Encinera
Columbidae	Streptopelia	Streptopelia decaocto decaocto	Tórtola turca
Columbidae	Columbina	Columbina inca	Tortolita Cola Larga
Corvidae	Aphelocoma	Aphelocoma californica	Chara californiana
Corvidae	Corvus	Corvus corax	Cuervo Común
Corvidae	Corvus	Corvus brachyrhynchos	Cuervo Norteamericano
Cricetidae	Neotoma	Neotoma bryanti	Rata cambalachera de las Californias
Cricetidae	Peromyscus	Peromyscus boylii	Ratón arbustero
Cricetidae	Peromyscus	Peromyscus californicus	Ratón californiano
Cricetidae	Peromyscus	Peromyscus eremicus	Ratón de cactus
Cricetidae	Peromyscus	Peromyscus maniculatus	Ratón norteamericano
Crotaphytidae	Crotaphytus	Crotaphytus vestigium	lagartija de collar de Baja California
Crotaphytidae	Gambelia	Gambelia copeii	Lagartija leopardo narigona de Baja California
Cuculidae	Geococcyx	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño
Equidae	Equus	Equus caballus	Caballo
Falconidae	Falco	Falco sparverius	Cernícalo americano
Falconidae	Falco	Falco peregrinus	Halcón peregrino
Felidae	Felis	Felis catus	Gato Doméstico
Felidae	Lynx	Lynx rufus	Lince Americano
Felidae	Puma	Puma concolor	Puma
Forficulidae	Forficula	Forficula auricularia	Tijerilla Europea común
Formicidae	Linepithema	Linepithema humile	Hormiga argentina
Formicidae	Pogonomyrmex	Pogonomyrmex rugosus	Hormiga cosechadora
Formicidae	Liometopum	Liometopum occidentale	Hormiga de terciopelo de árbol de California
Fringillidae	Spinus	Spinus lawrencei	Jilguerito Cara Negra
Fringillidae	Spinus	Spinus psaltria	Jilguerito Dominico
Fringillidae	Haemorhous	Haemorhous mexicanus	Pinzón mexicano
Gekkonidae	Hemidactylus	Hemidactylus turcicus	Geco casero del Mediterráneo
Geomyidae	Thomomys	Thomomys bottae	Tuza norteña
Gryllidae	Gryllodes	Gryllodes sigillatus	grillo doméstico de los trópicos
Helicidae	Cornu	Cornu aspersum	Caracol europeo de jardín
Heteromyidae	Dipodomys	Dipodomys simulans	Rata canguro de Baja California

Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Heteromyidae	Dipodomys	Dipodomys merriami	Rata canguro de Merriam
Hirundinidae	Stelgidopteryx	Stelgidopteryx serripennis	Golondrina Alas Aserradas
Hirundinidae	Petrochelidon	Petrochelidon pyrrhonota	Golondrina risquera
Hirundinidae	Tachycineta	Tachycineta thalassina	Golondrina verdemar
Hylidae	Pseudacris	Pseudacris hypochondriaca	rana de coro de Baja California
Hylidae	Pseudacris	Pseudacris cadaverina	Rana de Coro de California
Icteridae	Icterus	Icterus bullockii	Calandria Cejas Naranjas
Icteridae	Icterus	Icterus cucullatus	Calandria Dorso Negro Menor
Icteridae	Icterus	Icterus parisorum	Calandria Tunera
Icteridae	Sturnella	Sturnella neglecta	Pradero del Oeste
Icteridae	Euphagus	Euphagus cyanocephalus	Tordo Ojos Amarillos
Icteridae	Agelaius	Agelaius phoeniceus	Tordo sargento
Icteridae	Agelaius	Agelaius tricolor	Tordo tricolor
Icteridae	Quiscalus	Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano
Iguanidae	Dipsosaurus	Dipsosaurus dorsalis	Iguana de desierto
Laniidae	Lanius	Lanius ludovicianus	Verdugo Americano
Leporidae	Sylvilagus	Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto
Leporidae	Oryctolagus	Oryctolagus cuniculus	Conejo europeo
Leporidae	Oryctolagus	Oryctolagus cuniculus domesticus	Conejo europeo doméstico
Leporidae	Sylvilagus	Sylvilagus bachmani	Conejo matorralero
Leporidae	Lepus	Lepus californicus	Liebre cola negra
Leptotyphlopidae	Rena	Rena humilis	Culebrilla Ciega Occidental
Mephitidae	Mephitis	Mephitis mephitis	Zorrillo listado norteño
Mimidae	Mimus	Mimus polyglottos	Centzontle norteño
Muridae	Mus	Mus musculus	Ratón casero eurasiático
Odontophoridae	Callipepla	Callipepla californica	Codorniz californiana
Odontophoridae	Oreortyx	Oreortyx pictus	Codorniz de montaña
Papilionidae	Papilio	Papilio rumiko	Cometa golondrina gigante
Paridae	Baeolophus	Baeolophus inornatus	Carbonero Encinero
Parulidae	Setophaga	Setophaga occidentalis	Chipe cabeza amarilla
Parulidae	Cardellina	Cardellina pusilla	Chipe corona negra
Parulidae	Setophaga	Setophaga coronata auduboni	Chipe de Audubon
Parulidae	Setophaga	Setophaga townsendi	Chipe de Townsend
Parulidae	Setophaga	Setophaga nigrescens	Chipe Negrogris
Parulidae	Leiothlypis	Leiothlypis celata	Chipe Oliváceo
Parulidae	Setophaga	Setophaga coronata	Chipe rabadilla amarilla
Passerellidae	Chondestes	Chondestes grammacus	Gorrión arlequín

Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Passerellidae	Spizella	Spizella atrogularis	Gorrión barba negra
Passerellidae	Melospiza	Melospiza melodia	Gorrión cantor
Passerellidae	Zonotrichia	Zonotrichia atricapilla	Gorrión Corona Amarilla
Passerellidae	Zonotrichia	Zonotrichia leucophrys	Gorrión corona blanca
Passerellidae	Spizella	Spizella breweri	Gorrión de Brewer
Passerellidae	Zonotrichia	Zonotrichia albicollis	Gorrión garganta blanca
Passerellidae	Junco	Junco hyemalis	Junco Ojos Negros
Passerellidae	Melozone	Melozone crissalis	Rascador Californiano
Passerellidae	Pipilo	Pipilo maculatus	Rascador Moteado
Passerellidae	Melozone	Melozone fusca	Rascador Viejita
Passerellidae	Artemisiospiza	Artemisiospiza belli	Zacatonero Californiano
Passerellidae	Amphispiza	Amphispiza quinquestriata	Zacatonero cinco rayas
Passerellidae	Amphispiza	Amphispiza bilineata	Zacatonero garganta negra
Passeridae	Passer	Passer domesticus	Gorrión Doméstico
Phrynosomatidae	Sceloporus	Sceloporus occidentalis	Bejori de Cerca Occidental
Phrynosomatidae	Callisaurus	Callisaurus draconoides	Cachora Arenera
Phrynosomatidae	Urosaurus	Urosaurus nigricauda	Cachora de Á• rbol Cola Negra
Phrynosomatidae	Phrynosoma	Phrynosoma blainvillii	camaleón del noroeste
Phrynosomatidae	Petrosaurus	Petrosaurus mearnsi	lagartija de bandas de las rocas
Phrynosomatidae	Uta	Uta stansburiana	Lagartija norteña de costado manchado (A)
Phrynosomatidae	Sceloporus	Sceloporus orcutti	Lagartija espinosa de granito
Picidae	Melanerpes	Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero
Picidae	Dryobates	Dryobates nuttallii	Carpintero californiano
Picidae	Dryobates	Dryobates scalaris	Carpintero mexicano
Picidae	Sphyrapicus	Sphyrapicus ruber	Carpintero Pecho Rojo
Plethodontidae	Batrachoseps	Batrachoseps major	salamandra delgada de jardín
Podicipedidae	Aechmophorus	Aechmophorus occidentalis	Achichilique pico amarillo
Podicipedidae	Aechmophorus	Aechmophorus clarkii	Achichilique pico naranja
Podicipedidae	Podiceps	Podiceps nigricollis	Zambullidor Orejón
Polioptilidae	Polioptila	Polioptila caerulea	Perlita Azulgrís
Procyonidae	Procyon	Procyon lotor	Mapache
Psittaculidae	Agapornis	Agapornis fischeri	Periquito africano de Fischer
Psittaculidae	Melopsittacus	Melopsittacus undulatus	Periquito australiano
Psittaculidae	Melopsittacus	Melopsittacus undulatus (domestic type)	Periquito Australiano Doméstico
Psittaculidae	Agapornis	Agapornis roseicollis	Periquito de Namibia
Psychodidae	Clogmia	Clogmia albipunctata	Mosquita de la humedad

Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Ptiliogonatidae	Phainopepla	Phainopepla nitens	Capulinero negro
Pyralidae	Pyralis	Pyralis farinalis	Polilla parda de la harina
Pyrrhocoridae	Scantius	Scantius aegyptius	Chinche roja del Mediterráneo
Rallidae	Fulica	Fulica americana	Gallareta americana
Ranidae	Lithobates	Lithobates catesbeianus	Rana toro
Regulidae	Regulus	Regulus calendula	Reyezuelo Matraquita
Rhopalidae	Jadera	Jadera haematoloma	Chinche de hombros rojos
Scaphiopodidae	Spea	Spea hammondii	sapo de espuelas occidental
Scarabaeidae	Polyphylla	Polyphylla decemlineata	Escarabajo de diez líneas
Scarabaeidae	Cotinis	Cotinis mutabilis	Mayate
Scincidae	Plestiodon	Plestiodon gilberti	Eslizón del noroeste
Scincidae	Plestiodon	Plestiodon skiltonianus	Eslizón occidental
Sciuridae	Sciurus	Sciurus griseus	Ardilla gris
Sciuridae	Otospermophilus	Otospermophilus beecheyi	Ardillón de California
Sciuridae	Neotamias	Neotamias obscurus	Chichimoco de Baja California
Sciuridae	Ammospermophilus	Ammospermophilus leucurus	Juancito
Scolopendridae	Scolopendra	Scolopendra polymorpha	Escolopendra tigre
Scutigeridae	Scutigera	Scutigera coleoptrata	Ciempiés doméstico
Strigidae	Bubo	Bubo virginianus	Búho cornudo
Sturnidae	Sturnus	Sturnus vulgaris	Estornino pinto
Sylviidae	Chamaea	Chamaea fasciata	Camea
Talpidae	Scapanus	Scapanus latimanus	Topo pata ancha
Teiidae	Aspidoscelis	Aspidoscelis hyperythrus	Huico de Garganta Naranja
Teiidae	Aspidoscelis	Aspidoscelis tigris	Huico tigre del noroeste
Trochilidae	Calypte	Calypte anna	Colibrí cabeza roja
Trochilidae	Calypte	Calypte costae	Colibrí cabeza violeta
Trochilidae	Selasphorus	Selasphorus sasin	Zumbador de Allen
Troglodytidae	Thryomanes	Thryomanes bewickii	Saltapared cola larga
Troglodytidae	Troglodytes	Troglodytes aedon	Saltapared Común
Troglodytidae	Salpinctes	Salpinctes obsoletus	Saltapared de Rocas
Turdidae	Sialia	Sialia mexicana	Azulejo garganta azul
Turdidae	Sialia	Sialia currucoides	Azulejo pálido
Turdidae	Catharus	Catharus guttatus	Zorzal Cola Canela
Turdidae	Catharus	Catharus ustulatus	Zorzal de Anteojos
Typhlopidae	Indotyphlops	Indotyphlops braminus	Serpiente ciega afroasiática
Tyrannidae	Pyrocephalus	Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal
Tyrannidae	Empidonax	Empidonax difficilis	Papamoscas Amarillo del Pacífico
Tyrannidae	Contopus	Contopus cooperi	Papamoscas Boreal

Familia	Género	Nombre científico	Nombre común
Tyrannidae	Myiarchus	Myiarchus cinerascens	Papamoscas Garganta Ceniza
Tyrannidae	Sayornis	Sayornis saya	Papamoscas llanero
Tyrannidae	Sayornis	Sayornis nigricans	Papamoscas negro
Tyrannidae	Tyrannus	Tyrannus vociferans	Tirano Chibiú
Tyrannidae	Tyrannus	Tyrannus verticalis	Tirano pálido
Vespertilionidae	Antrozous	Antrozous pallidus	Murciélago desértico norteño
Vespertilionidae	Corynorhinus	Corynorhinus townsendii	Murciélago orejón de Townsend
Vespidae	Vespula	Vespula pensylvanica	Avispa chaqueta amarilla occidental
Vespidae	Polistes	Polistes dominula	avispa de papel europea
Viperidae	Crotalus	Crotalus ruber	Cascabel de diamantes rojos
Viperidae	Crotalus	Crotalus oreganus helleri	Cascabel del Pacífico
Viperidae	Crotalus	Crotalus pyrrhus	Cascabel Moteada
Viperidae	Crotalus	Crotalus oreganus	Cascabel peninsular occidental
Vireonidae	Vireo	Vireo gilvus	Vireo gorjeador
Vireonidae	Vireo	Vireo huttoni	Vireo reyezuelo
Xantusiidae	Xantusia	Xantusia wigginsi	lagartija nocturna de Baja California
Xantusiidae	Xantusia	Xantusia henshawi	lagartija nocturna de granito
Xantusiidae	Xantusia	Xantusia vigilis	Lagartija nocturna del desierto

- ***Fauna identificada en el AiP.***

ANFIBIOS Y REPTILES.

Durante los recorridos sobre el AiP no se encontraron anfibios de ninguna especie, lo cual pudo se a causa de las bajas temperaturas invernales y que la trayectoria del sistema de distribución en su totalidad quedará alojada sobre carreteras federales y vialidades urbanas donde los impactos al suelo producto de la circulación vehicular son significativos lo que hace que la fauna de la zona emigre hacia las zonas naturales no impactadas. En cuanto a reptiles únicamente se registraron dos ejemplares de la lagartija norteña de costado manchado (*Uta stansburiana*), la cual se incluye en la categoría de Amenazada (A) en la NOM-059-SEMARNAT 2010. Esta especie de lagartija se encuentran durante el día en las rocas, debajo de arbustos e incluso sobre troncos de árboles, pero debido a las bajas temperaturas que ocasiona un estado letárgico en anfibios y reptiles, durante los días del muestreo solo fue posible localizar dos ejemplares debajo de arbustos.



Foto 5. Reptil encontrado en el AiP.

AVES.

Durante los recorridos en la trayectoria del sistema de distribución de gas natural, se registraron 12 especies de aves, con una mayor abundancia del pinzón mexicano (*Haemorhous mexicanus*), el cual forma parvadas de hasta varias decenas de individuos, perchando en arbustos y árboles de las riberas del Río Tecate en el medio urbano.

A continuación, se enlistan las especies avistadas en el AiP.

Tabla IV. 14 Especies de Fauna registradas en el AiP.

Nombre científico	Nombre común
Corvus brachyrhynchos	Cuervo americano
Zonotrichia leucophrys	Gorrión corona blanca
Melospiza lincolnii	Gorrión de lincoln
Junco hyemalis	Junco ojioscuro
Haemorhous mexicanus	Carpodaco doméstico
Mimus polyglottos	Cenzontle o sinsonte
Setophaga coronata	Reinita coronada
Sturnus vulgaris	Estornino pinto
Calypte anna	Colibrí de ana
Catharus guttatus	Zorzal ermitaño, o zorzalito colirrufo
Sayornis nigricans	Mosquero negro o viudita de río
Streptopelia decaocto	Órtola turca

MAMÍFEROS.

Únicamente se registró la presencia del ardillón de California (*Otospermophilus beechegy*) como representante de la mastofauna local, esto debido a que el proyecto quedará instalado en áreas perturbadas por las actividades antropogénicas de la zona, donde existen impactos significativos a la vegetación arbustiva y arbórea ya que ha sido reducida al mínimo y existen suelos contaminados por desechos sólidos urbanos y aguas negras. Los individuos de esta especie se avistaron en una ladera existente al costado de la Carretera Federal 2D Tecate – Tijuana.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

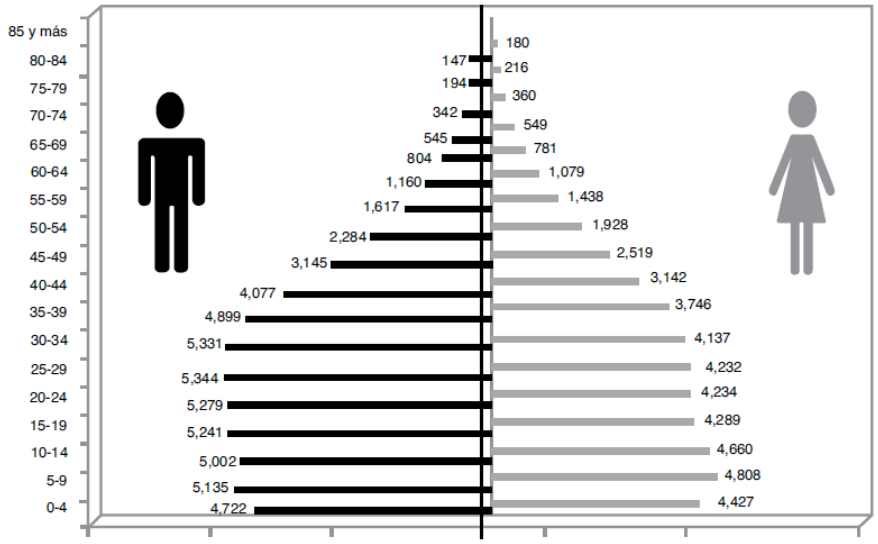
El sistema para distribución de gas natural, tendrá incidencia en los municipios de Tecate y Tijuana, en el estado de Baja California, de los cuales a continuación se describen sus características socioeconómicas:

a) Demografía

MUNICIPIO DE TECATE

Según datos del INEGI, la ciudad de Tecate cuenta con 101 993 habitantes, de los cuales 55 268 son hombres, lo que representa 54.18 %, y 46 725 mujeres conformando 45.81% de la población. En relación con el total de habitantes del estado de Baja California, Tecate representa el 3.31%. En la zona rural viven 17 582 personas (17.24%), mientras que en la zona urbana hay 84 411 habitantes (82.76%).

La población de Tecate, como las del resto de las ciudades de Baja California, ha ido cambiando, al mostrar indicadores que se salen de los tradicionales. Por ejemplo, la pirámide de población por edad y sexo ha ido perdiendo su forma original, convirtiéndose en una forma geométrica estilizada, con la base ancha ampliada y una estructura piramidal en sus últimos escaños; esto sucede porque la mayoría de la población de la ciudad es la que representa población con menor rango de edad. De los cero a los 34 años las cantidades fluctúan entre ellas manteniendo casi las mismas cantidades, y empieza a reducirse de los 39 años a los 85 años y más. La parte superior curiosamente si representa la figura de una de la pirámide. El fenómeno de la dispersión de la población según las edades se manifiesta de manera parecida entre los hombres y las mujeres, lo cual nos indica que, mayoritariamente, nuestra población se conserva en los rangos de la juventud, caracterizándola como una sociedad en plena etapa productiva en todos los aspectos. La pirámide poblacional muestra, además, un mayor crecimiento de los hombres sobre las mujeres.



La edad mediana en los hombres es de 26 años y en las mujeres de 25 años. Esta característica muestra a una ciudad con habitantes en plenitud de sus facultades para desarrollar actividades productivas, para procrear y para desarrollarse intelectualmente dentro de alguna de las profesiones libres de nuestro país. En ese mismo tenor de ideas, la población mostraba una relación de 118.28 hombres por cada 100 mujeres viviendo en Tecate.

PRINCIPALES GRUPOS DE EDAD		
0 a 14	28 754	28.19%
15 a 64	69 121	67.77%
65 y más	4 118	4.04%

Fuente: (Tecate, 2015)

Industria

Tecate ha sido beneficiada por su ubicación geográfica, que la sitúa cercana a ciudades de gran actividad comercial, industrial, turística y cultural de Estados Unidos.

Siendo el centro del estado le ha permitido funcionar como núcleo de unión, pasaje carretero inevitable y conexión para el intercambio de productos y servicios para el resto de las ciudades. Tales características le han permitido ser receptora de industrias y otro tipo de empresas; por ejemplo, tenemos un promedio anual de 116 industrias maquiladoras, con personal ocupado del orden de 10 742 personas, según datos del

INEGI de 2015. Se han establecido los siguientes parques industriales: El Bajío, Tecate, Gateway, Maclovio Herrera, Paseo Morelos, Polímeros, Paso del Águila, San José y Villas Artesanales Milton Castellanos. En proceso de instalarse se encuentra el parque industrial Rebelín.

Fuente: (Tecate, 2015)

Comercio

En relación con este aspecto se muestra un crecimiento vigoroso. Se han establecido comercios de importancia nacional y regional, que posibilitan el intercambio de mercancías, el incremento del empleo, el crecimiento de las oportunidades en otros renglones.

Las tiendas de consumo rápido también han hecho acto de presencia, dándole dinamismo y comodidad, al consumo local. Estos establecimientos comerciales han retenido a los consumidores locales, incrementándose así los beneficios para nuestra ciudad.

Fuente: (Tecate, 2015)

La vivienda

Un indicador del nivel de bienestar social de los habitantes de cualquier población es el número de viviendas particulares y su crecimiento, cifras oficiales revelan que en el año 2015 en Tecate 86 661 ciudadanos residen en viviendas particulares, eso significa más del 95% de la población del municipio registrada ese año.

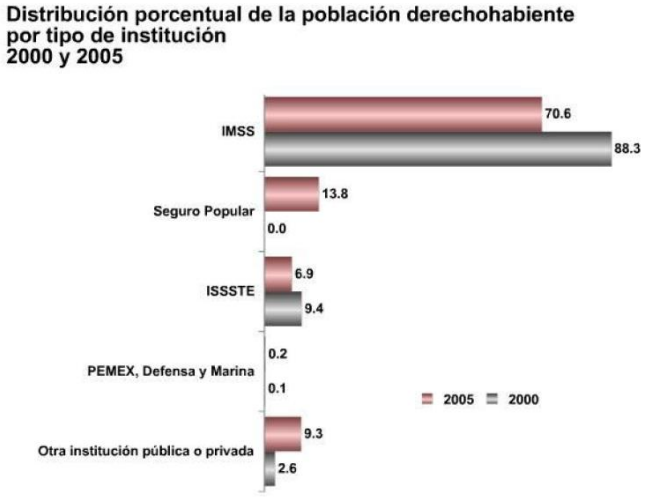
Esas mismas cifras del Conteo del INEGI 2015 muestran que en Tecate más del 80 % de los ciudadanos residen en vivienda tipo casa independiente. Así mismo, el índice de hacinamiento en Tecate se ha visto reducido del 4.07 % al 3.75 % en un período de cinco años.

Cifras preliminares más recientes aportadas por el INEGI de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2015, indican que el número de viviendas habitadas en el municipio de Tecate son 26 218, comparativamente a los datos del año 2005 Tecate registra un crecimiento en número de viviendas habitadas del 13.44 %.

Fuente: (Tecate, 2015)

Servicios de Salud

El INEGI informa que en el año 2005, el 70.6 % de la población de Tecate contaba con el beneficio de la cobertura del IMSS, el seguro popular cubría el 13.8% con sus beneficios y el ISSSTE el 6.9 %



ENTORNO EDUCATIVO

La educación es la base fundamental para el progreso de la sociedad porque proporciona las herramientas necesarias para que la ciudadanía sea capaz de transformar a la sociedad desde sus ámbitos económico, político y puramente social. La educación básica es considerada como un reflejo de marginación o avances de las sociedades en la actualidad. A continuación, se presenta un panorama sobre el comportamiento de la educación en Tecate.

La educación preescolar (aunque hasta el año 2001 no es considerada como obligatoria por los medios oficiales), es de gran importancia para el desarrollo infantil ya que ayuda en forma definitiva en los niveles educativos siguientes.

En cuanto a la educación básica, que comprende desde el nivel preescolar hasta el de la secundaria, se manejan indicadores que permiten conocer su comportamiento. El INEGI con el 94.6 % sitúa al municipio de Tecate en una tasa ligeramente superior a la media nacional y estatal de Baja California en el porcentaje de la población de los 6 a los 14 años que asiste a la escuela.

En este aspecto, corresponde a la administración municipal la presencia en las instancias educativas para encabezar la demanda ciudadana a través de los Consejos Municipales de participación en la educación.

Fuente: (Tecate, 2015)

ENTORNO ECONÓMICO

El municipio y ciudad de Tecate esta estratégicamente ubicada en el centro geográfico del Baja California, por su territorio cruza la red de carreteras que interconectan todas las cabeceras municipales de los 5 municipios del Estado, además de un puerto de cruce comercial y turístico a los Estados Unidos y una vía ferroviaria con gran potencial porque cruza las fronteras conectándose con las ciudades de San Diego y Los Ángeles California.

De acuerdo a información originada por la Secretaria de Desarrollo Económico (SEDECO) del Estado de Baja California y el Comité de Promoción Económica de Tecate (COPRETEC), en el año 2009 Tecate contaba con una fuerza industrial de 121 Maquiladoras, 11 fabricantes regionales y 3 parques industriales, todos estos núcleos y centros de producción beneficiados por la cercanía a la garita de Tecate y mínimos tiempos de espera.

Tecate a pesar de ser el municipio con menor índice delictivo en el estado no ha sido aún saturado por la inversión privada lo que lo hace un paraíso para el desarrollo empresarial.

Fuente: (Tecate, 2015)

Inversión privada por municipio en Baja California

(Millones de dólares)

Municipio	Inversión (mdd)
Mexicali	459.3
Tijuana	629.2
Tecate	69.5
Playas de Rosarito	80.3
Ensenada	387.9
BC(INNOVACION)	18.5
Total	1,644.6

MUNICIPIO DE TIJUANA

Dinámica poblacional

La importancia jerárquica de Tijuana radica en la concentración cuantitativa de la población y en su acelerada dinámica económica, resultado de la ubicación estratégica del municipio. En esta sección se analiza el comportamiento que ha tenido la población de Tijuana en el periodo de 1950 a 2005.

Durante el periodo de 1970-1990, el municipio de Tijuana experimentó un crecimiento anual promedio de 4.02%, duplicándose la población pasando de 340 583 a 747 381 habitantes respectivamente. Entre 1990 y 2000 se registró una tasa media de crecimiento anual de 4.94% indicando un incremento poblacional mayor que el periodo anterior. Para el lustro 2000-2005, el incremento absoluto fue de 199,867 habitantes lo que significó una tasa media de crecimiento anual de 3.01%. Durante este último período el crecimiento se orientó hacia las localidades periféricas integrándose paulatinamente al área urbana de Tijuana. Crecimiento histórico del municipio de Tijuana).

Un aspecto relevante es que, si bien el municipio de Tijuana ha presentado una reducción en la tasa media de crecimiento anual poblacional en los últimos años, ésta ha sido superior a la registrada en el estado, lo cual refleja la continua capacidad de atracción del municipio, fuera y dentro de la entidad.

Fuente: (TIJUANA)

Distribución de la población

En este apartado se analiza en qué áreas está concentrada la población, esto nos brinda los elementos necesarios para conocer en primera instancia cuáles son los sectores que necesitan la implementación de políticas y/o programas para llevar a cabo un buen ordenamiento territorial.

En el Centro de Población del municipio de Tijuana en el 2005 se cuantificó 1 409 851 habitantes; concentrándose el 98.60% en áreas urbanas, esto es, 1 390 081, y el resto 1.4% población dispersa distribuida en áreas rurales.

Al analizar la distribución poblacional por sectores se identificó que el 24% de la población se concentra en Cerro Colorado, Villa Fontana y Mariano Matamoros, siendo éstos sectores los que conjuntamente concentran la mayor cantidad de población (338 387 habitantes); Otra concentración importante se registra en los sectores 5 y 10 y Los Pinos con una población que, en conjunto, asciende a 263 205 habitantes representando el 19% de la población. Le siguen en orden de importancia los sectores San Antonio de Los Buenos y Santa Fe donde residen el 11.6% de la población.

La población que vive en los sectores Centro y Chapultepec suman 114 076 habitantes lo que representa el 8.1% de la población total. En el sector Playas de Tijuana se observa que concentra a 114,807 habitantes que a nivel Centro de Población representa el 7.37% de la población.

En la delegación La Presa, los sectores Terrazas del Valle y Parque Industrial El Florido suman una población que asciende a 97 146 habitantes lo que equivale a casi el 7% de la población total; otros sectores que concentran una importante población son Mesa de Otay y Camino Verde con el 4.7% y 3.6%, respectivamente.

Entre los sectores que concentran menos del 2% de la población se encuentran La Gloria, San Luis, Ojo de Agua, El Monumento, San Antonio del Mar, Lázaro Cárdenas, Cueros de Venado, Mesa Redonda, San Andrés, San Ysidro Ajolojol, Gandul, Santa Anita, El Carrizo, Las Palomas, Nájera, Valle de las Palmas y Santo Domingo que conjuntamente albergan a 14 280 habitantes.

Los sectores (Santa Fe, La Gloria, Camino Verde, San Luis, Mariano Matamoros, Terrazas del Valle, Ojo de Agua, Villa Fontana y Nido de las Águilas) de mayor concentración poblacional muestran carencias de equipamiento agudizando la inestabilidad social e incrementando la tasa de movilidad urbana para adquirir los servicios de equipamiento urbano que demanda esta población.

El Centro de Población de Tijuana mantiene una influencia con los municipios colindantes por la forma en que se han venido desplegando los asentamientos. El acceso que ofrece a las redes de comunicaciones, sus niveles de servicios y equipamiento, continúan siendo determinantes en la lógica de la expansión metropolitana que se está gestando. Ejemplo de este último es el crecimiento que han experimentado algunos sectores de la periferia de la ciudad como San Luis y La Joya, que se han integrado al proceso de conurbación con el municipio de Playas de Rosarito, y Valle Redondo con el municipio de Tecate, por citar algunos.

Fuente: (TIJUANA)

Estructura de edades

El análisis de la estructura de edades permite conocer las necesidades y requerimientos de la población por grupo de edad (vivienda, empleo, infraestructura y servicios de equipamiento urbano). A continuación, se hace una descripción de cómo está conformada la estructura de edades del centro de población del municipio de Tijuana, así como el tipo de servicios que demanda cada una.

De acuerdo a las cifras censales disponibles, se observa que, en los últimos años, el Centro de Población de Tijuana ha experimentado un incremento expansivo de la población observándose cambios en la estructura de edades. En el 2005, de acuerdo a INEGI, la estructura de edades de la población, se caracterizó por

presentar una base amplia donde destaca la importancia que tiene el segmento de población con edades entre 18 a 59 años de edad, en dicho segmento se concentra casi 53% correspondiente a 735 441 habitantes; ésta población es la principal demandante de empleo, vivienda, salud, equipamiento urbano, entre otros satisfactores.

Otro segmento significativo de población es aquella que tiene entre 0 y 14 años que representa el 34% de la población, es decir, 475 460 habitantes. Al analizar este segmento de la población por sectores se observa que la zona que comprende los sectores Cerro Colorado, Matamoros, Villa Fontana y Terrazas del Valle concentran casi el 32%; otra proporción importante de este segmento de población reside en la zona formada por San Antonio de los Buenos, Santa Fe, La Gloria y Camino Verde (23.5%); los sectores Centro, Chapultepec, Mesa de Otay y 5 Y 10 conjuntamente albergan a 73 879 habitantes con este rango de edades. En Los Pinos y San Luis ésta población asciende a 38 018, es decir el 8%; mientras que en el sector Playas de Tijuana viven 33 207. Dentro de este grupo las proporciones más significativas corresponden al segmento de la población infantil y en una menor proporción la adolescente demandante principalmente de escuelas, parques, hospitales, canchas, guarderías entre otros.

Por último, la proporción de población de 60 años y más fue ligeramente menor a la registrada en el año 2000, debido al continuo crecimiento de población inmigrante en edades activas en el municipio. Por sector, se tiene que el 34% de la población de adultos mayores reside en la zona constituida por los sectores Centro, Chapultepec, Mesa de Otay y 5 y 10; mientras que casi el 17.5% vive en los sectores Cerro Colorado, Villa Fontana, Mariano Matamoros y Terrazas del Valle. Los sectores que concentran la mayor cantidad de población adulta son San Antonio de los Buenos y Playas de Tijuana con el 12% y 11% respectivamente. Esta población es demandante principalmente de centros de salud parques recreativos y asilos.

Fuente: (TIJUANA)

Educación

El presente apartado analiza el nivel de escolaridad de la población, considerando variables como población alfabeta y analfabeta, así como el grado de escolaridad por género.

En el año 2005, 98.5% de la población era alfabeta; por su parte la población analfabeta ascendía a 2,089 habitantes de los cuales 42.43% eran hombres y 57.57% mujeres. Las diferencias porcentuales de la población analfabeta entre el año 2000 y 2005, indican una disminución de 0.14%.

Al revisar los niveles de estudios alcanzados por la población de 15 años y más se observa que alrededor del 3.6% se encuentran sin escolaridad; 35.1% no termino la educación básica; 24.7% termino la educación básica y el 34.6% cuenta con instrucción pos básica. El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años y más es de 8.84 años de estudio, para los hombres de 8.97 y mujeres de 8.7.

Nivel de Instrucción	Población de 15 años y más	Respecto al total de la población de 15 años y más (%)
Sin escolaridad	31,741	3.61
Con educación básica incompleta	307,883	35.06
Con educación básica completa	216,558	24.66
Con educación posbásica	304,079	34.63
No especificado	17,942	2.04
Total	878,203	100

A pesar de haberse registrado una disminución en el grado de analfabetismo, el nivel de instrucción y capacitación de la población sigue siendo bajo tomando en cuenta las condiciones actuales del mercado laboral que exigen cada vez más una mayor preparación y competitividad de la fuerza laboral. En este sentido, es importante implementar estrategias encaminadas a elevar el nivel de competitividad de los trabajadores lo que coadyuvara a mejorar los niveles de vida de la población.

Los niveles de educación en las áreas intra e inter urbanas presentan una relación directa con índices de marginación social.

Fuente: (TIJUANA)

Marginación

Conocer las carencias y privaciones que padecen algunos asentamientos humanos enmarcados en un mismo territorio en materia de educación, salud, servicios de infraestructura, vivienda y otros satisfactores permite instrumentar programas y acciones encaminados a reducir la desigualdad y exclusión social de dichas localidades; el índice de marginación sintetiza estas privaciones y al mismo tiempo permite dimensionar las deficiencias de oportunidades sociales con las que cuenta una región. A continuación, se analizan localidades del centro de población de Tijuana que presentan algún grado de marginación.

Tomando como base un estudio realizado por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), donde estima el índice y grado de marginación por localidad y se analizan 151 localidades de un poco más de 400 localidades que registra el municipio de Tijuana, se tiene que sólo un asentamiento humano (El Rincón) de los analizados registra un grado de marginación muy alto y se ubica en la parte sur del área urbana. Así este de Tijuana principalmente Ejido Lázaro Cárdenas, Vías Férreas, Ampliación Tlatelolco, Colinas del

Florido, Fraccionamiento Batalla Nacional, Limas del Pedregal, El Nevado, Las Palmas, Rancho el Rosario, Rancho la Esperanza, Rancho el Carricito, Rancho Cañón del Padre, Rancho Grijalva, Terrazas de la Morita, Rancho Escondido, Rancho las Palomas, La Cochina y Rancho San Isidro entre otras, donde residen 10 746 habitantes, es decir, casi el 1% de la población del municipio de Tijuana.

El número de localidades con un grado de marginación medio ascienden a 35 y alojan a 3 930 personas; así mismo se encuentran aquellos asentamientos humanos que registran un grado de marginación bajo y muy bajo y que suman 82 localidades donde residen 1 394 391 habitantes representando casi el 99% de la población del municipio de Tijuana (ver Figura 37. Índice de Marginación).

Dicho estudio permite tener un primer acercamiento sobre el grado de marginación que presentan algunas localidades del municipio de Tijuana así como la localización espacial de los asentamientos humanos que registraron un grado de marginación alto y muy alto, pero es importante realizar estudios y construir indicadores que permitan conocer de manera precisa las condiciones y rezagos sociales, económicos, étnicos, etc. de la población tijuanense que se encuentra excluida del desarrollo económico y social del municipio, con el propósito de elaborar políticas, acciones y programas orientados a elevar los niveles de vida de aquellos sectores más necesitados.

Fuente: (TIJUANA)

Migración

Tijuana es considerado un municipio en donde incide con mayor grado la corriente migratoria que llega de otras entidades de la república e incluso de otros países que llegan, en su mayoría, con la intención de migrar a Estados Unidos principalmente. En esta sección se describe de una forma general la problemática que enfrenta este municipio en cuanto a migración se refiere.

Este fenómeno se ha transformado en un proceso dinámico en el que actúan una diversidad de factores, que van desde históricos y económicos hasta sociales y culturales. En este sentido, el crecimiento natural sumado a los flujos migratorios ha creado con el tiempo presiones en materia de desarrollo urbano, vivienda, disponibilidad de servicios públicos (agua potable, drenaje, energía eléctrica), seguridad pública y servicios educativos principalmente; por ello es importante realizar estudios, que cuantifiquen la población migrante y flotante, encaminados a implementar políticas con el fin de resolver el problema del rezago de los servicios urbanos derivados del crecimiento social y natural de la población.

La población nativa en el municipio de Tijuana, según los indicadores elaborados por el Consejo Estatal de población (CONEPO) para el año 2000, representaba el 46.3%. Para el año 2005 del total de la población de 5 años y más que vivían en Tijuana 112 685 personas, en el 2000 tenían su lugar de residencia en otra entidad federativa, en Estados Unidos o en otro país. Por su parte, la población de Tijuana, que entre los años 2000 a 2005 residía en la entidad, sumaban 1 022 643 habitantes representando el 89.23% de la población municipal.

Periódicamente Estados Unidos de Norte América repatría a través de las garitas a connacionales que en su mayoría no cuentan con recursos para transportarse a su lugar de origen, convirtiéndose en un grupo

vulnerable por la escasa o nula posibilidad de contar con alimentos y refugio donde se resguarden del clima y de la inseguridad pública. Esto ocasiona que exista una población migrante con necesidades de asistencia social que eventualmente se van insertando a la dinámica de la región pero que no se cuenta con una política pública lo suficientemente estructurada para apoyar a este grupo.

Fuente: (TIJUANA)

Población económicamente activa (PEA)

El empleo es el principal medio de integración de la población al proceso de producción y distribución de bienes y servicios, se analiza a partir de la incorporación de la población en edad de trabajar al mercado laboral, considerándose población económicamente activa aquella tiene 12 años y más. En este apartado se analiza cómo está conformada la PEA de Tijuana, así como su distribución espacial.

En el 2000, la población en edad de trabajar en Tijuana, ascendió a 793 112 de la cual 56.8% se consideraba población económicamente activa (PEA) y 42.3% población económicamente inactiva (PEI).

Con el objetivo de identificar aquellas zonas, que en el 2000, concentraban grandes cantidades de PEA se analizó esta al interior del centro de población; la zona que comprende los sectores: Cerro Colorado, Villa Fontana y Mariano Matamoros concentra casi el 24% de la PEA total de la población, es decir 107 637 habitantes económicamente activos; mientras que Mesa de Otay, 5 y 10 y Ciudad Industrial sumaban el 21.2%. En estas dos zonas reside una importante proporción, el 45% de la población económicamente activa del total.

En lo que respecta a la población ocupada según sector económico en el 2000, el sector terciario fue el que presentó las mayores proporciones de ocupación, seguido por el sector secundario (ver Figura 38. Distribución de la Población Ocupada en el Sector Secundario) y la menor participación fue la de las actividades primarias. Al analizar la población ocupada en el sector secundario por zonas se observó que el 37% residía en los sectores Cerro Colorado, Villa Fontana, Mariano Matamoros y Ciudad Industrial, lo que equivale a 67 226 trabajadores.

Otras zonas que concentraron una importante cantidad de PEA en el sector secundario son San Antonio de los Buenos, Camino Verde, Santa Fe y La Gloria que concentran aproximadamente el 22% de los trabajadores de este sector, es decir 39 697. La tercera zona en importancia es la que se compone por la 5 y 10, San Luis y los Pinos con el 14%, el área de El Centro, Chapultepec y Mesa de Otay concentran 189 819.

En lo que respecta a la distribución de la población ocupada en el sector terciario se tiene que la zona constituida por los sectores Ciudad Industrial, Cerro Colorado, Villa Fontana y Mariano Matamoros residió el 27.4% de la población ocupada en este sector; mientras que el 22% vivía en la zona conformada por los sectores Centro, Chapultepec y Mesa de Otay. Otra zona que concentraba una importante cantidad de población ocupada que laboraba en el sector terciario es la constituida por los sectores San Antonio de los Buenos, Santa Fe, La Gloria y Camino Verde (20.3%).

En los sectores 5 y 10, Los Pinos y San Luis residían el 15%; mientras que tan solo en el sector Playas de Tijuana vivían el 11% de la población que labora en el sector terciario.

Fuente: (TIJUANA)

Actividades productivas

Una economía competitiva crea las condiciones favorables para la promoción, atracción y conservación de inversiones que a su vez se traducen en la creación de empleos, permitiendo a los individuos alcanzar mejores condiciones de bienestar económico. En este sentido falta fortalecer la integración de las actividades productivas del municipio en un marco de participación entre los agentes económicos que

permita sostener un crecimiento económico sostenido, una elevada creación de empleos, y un mejor nivel de vida para la población.

Fuente: (TIJUANA)

Actividades primarias

En esta sección se describe de manera general la principal problemática que enfrenta el sector primario de Tijuana en cuanto a sus actividades.

El rápido crecimiento urbano de Tijuana ha consumido superficies de terreno que tradicionalmente habían sido dedicadas a la actividad primaria; además el mínimo apoyo en los planes y programas de desarrollo ha contribuido a la inadecuada atención a las necesidades de los productores agropecuarios y al desarrollo de las zonas rurales en su conjunto.

Algunos factores que han limitado el desarrollo del sector primario son el atraso tecnológico, la escasez de infraestructura, el bajo nivel de organización de los productores, falta de financiamiento para proyectos agropecuarios, escasez de agua e inadecuada comercialización de sus productos al mercado local principalmente. Estas restricciones se han traducido en un círculo vicioso que impide superar los problemas productivos. En este sentido, la falta de políticas dirigidas a combatir el rezago existente se traduce a un sector con poca o nula competitividad con una limitada y desarticulada participación en la dinámica económica del municipio.

La disponibilidad de tierra para cultivo es muy limitada, lo que hace que esta actividad sea poco significativa. Los principales cultivos son el trigo, cebada, avena y algunas hortalizas. La gran parte de la superficie rural se dedica a la cría de ganado bovino, porcino y aves de corral. Estas actividades se desarrollan al este de la ciudad, en Valle Redondo, donde se localizan áreas agrícolas y granjas ganaderas; en el sureste, en Valle de las Palmas y al sur cerca de la Presa. Sin embargo, están siendo desplazadas por actividades urbanas.

Fuente: (TIJUANA)

b) Factores Socioculturales.

MUNICIPIO DE TECATE

Infraestructura cultural

A pesar de que hay personas que cultivan varios géneros culturales y con prestigio local, regional, nacional e internacional, se sigue conservando la estructura cultural prácticamente inamovible. Se cuenta sólo con el Centro Cultural de Tecate, en el cual se desarrollan las actividades desde la formación de niños en diversos géneros como la pintura, la música, la danza, la fotografía, etcétera; estas disciplinas artísticas se promueven a muy bajos costos y con el apoyo determinante de los padres de familia y de los instructores. Los aspectos relacionados con el teatro y el cine son promovidos en instalaciones no apropiadas, que impiden el disfrute de los espectáculos cómodamente.

En lugar de ello, el público asiste con el afán de solidarizarse con los artistas, disfrutar de los eventos y promover la continuidad de sus presentaciones. Una demanda de los artistas y de la población es la construcción de un teatro formal y la creación del Instituto Municipal del Arte y la Cultura de Tecate. Se

demanda que el Instituto de Cultura de Baja California deje de ser una delegación y pase a ser una dirección, pues sólo así se tendrá un presupuesto y la posibilidad de generar más actividades.

MUNICIPIO DE TIJUANA

Sitios arqueológicos

Dentro del territorio que ocupa el municipio de Tijuana, el Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) identifica 17 sitios de carácter arqueológico, que contienen restos de asentamientos o manifestaciones humanas, entre las que figuran antiguos vestigios de asentamientos humanos, pinturas rupestres y concheros, que son antecedentes histórico-culturales de grupos nómadas nativos como los Kumiai y otros asentamientos humanos que dan muestra de las actividades y recursos que tuvieron lugar en nuestro territorio, y que hoy constituyen se elementos importantes a conservar, ya que estos sitios permiten abrir nuevas perspectivas de investigación y conocimiento.

No.	Clave del sitio	Tipo de sitio	Nombre	Fecha	Acceso
1	I11D6102001	Campamento	Los Alisitos	1987, Julio 23	Sobre el km 141 Carretera Federal No.2 Tecate-Tij. Aprox. 100 metros rumbo SE de Carretera Federal y sobre terracería se encuentran los diseños
2	I11D6102004	Campamento	Cuevas Tijuana	2004, Julio 19	Fracc.. Aztecas de la ciudad de Tijuana
3	I11D6102002	Campamento/taller y cantera	Canon del Padre	2004, Mayo 18	Tomar autopista Tecate-Tij., antes de llegar a la caseta de cobro
4	I11C7902015	Campamento estacional/conchero	Acueducto (91)	1991, Noviembre	Autopista Playas de Tijuana-Rosarito
5	I11C7902020	Campamento estacional/conchero	El Brujo	2006, Mayo 26	Se toma autopista de Cuota Tijuana-Rosarito llegar a salida de la mancha urbana Playas de Tijuana, localizado concentración al costado entre autopista y acantilados
6	I11C7902017	Campamento conchero	Playas de Tijuana b (93)	1991, Noviembre	Llegar por la Autopista Tijuana-Ensenada
7	I11C7902014	Campamento conchero	Punta Banderas (90)	1991, Noviembre	Autopista Playas de Tijuana - Rosarito
8	I11C7902013	Campamento conchero	Los Buenos b (89)	1991, Noviembre	Autopista Playas de Tijuana - Rosarito
9	I11C7902012	Campamento conchero	Los Buenos a (88)	1991, Noviembre	Autopista Playas de Tijuana - Rosarito
10	I11C7902011	Campamento conchero	Las Tres Mesitas (87)	1991, Noviembre	Autopista Playas de Tijuana - Rosarito
11	I11C7902010	Campamento conchero	San Antonio del Mar (86)	1991, Noviembre	Autopista Playas de Tijuana - Ensenada
12	I11C7902016	Campamento conchero	Playas de Tijuana a (92)	1991, Noviembre	Por la Carretera Federal No 1. Tijuana - Ensenada
13	I11C7902019	Campamento estacional/conchero	Las Bancas I	2006, Mayo 26	Se toma autopista Cuota Tijuana-Rosarito llegar a salida mancha urbana Playas de Tijuana. Localizando la concentración al costado entre autopista y acantilados. Antes de desviación La Jolla.
14	I11D7102015	Taller litico	San Francisco	2006, Julio 18	Se toma Carretera Libre No.1 Eda.-Tijuana. Hasta llegar a terracería llegar a terracería hasta Valle de las Palmas, se toma desviación Rancho 2 Hermanos y se sigue hasta llegar a Rancho San Francisco.
15	I11D7102012	Taller litico	Los Danzos	2006, Julio 18	Se toma Carretera Libre No.1 Eda.-Tijuana hasta llegar a terracería que atraviesa a poblado Valle de Las Palmas, se toma desviación a Rancho 2 Hermanos, sigue camino hasta el Rancho
16	I11D8202011	Pintura rupestre	Carmen Serdán	1991, Octubre 15	Se llega por la Carretera Tecate-Eda. Llegar al Vallecito en brecha hacia Ejido Carmen Serdán. Llegando al poblado seguir camino principal y como 300 metros de una vereda esta sitio
17	I11D7202002	Pintura	Ejido Carmen Serdán	1999, Julio	Del poblado Ej. Carmen Serdán continuar hasta el final de la calle principal, después tomar vereda dirección Noroeste a menos de 1km al Norte de vereda esta el sitio

Algunos de los sitios arqueológicos que han sido identificados en Tijuana, de los cuales 15 inciden en el centro de población son: Los Alisitos, Cuevas Tijuana, Cañón del Padre, Acueducto, El Brujo, Playas de Tijuana a y b, Punta Banderas, Los Buenos a y b, Las Tres Mesitas, San Antonio del Mar, Las Bancas

I, San Francisco y Los Danzos; por su parte Carmen Serdán y el Ejido Carmen Serdán quedan fuera de este pero en el territorio municipal (ver Figura 19. Sitios arqueológicos registrados en el municipio de Tijuana).

Fuente: (TIJUANA)

IV.2.5 Paisaje.

El paisaje presente en la zona donde se ubicará el proyecto es un factor determinante para las actividades que se realizarán en la instalación del sistema para distribución de gas natural, ya que gracias a esto, es posible que se cuente con las condiciones de suelo favorables para la preparación y excavación del mismo, debido a que en la zona solo se presentan en mayor proporción vegetación del tipo inducida y áreas urbanizadas, lo cual significa que las actividades a realizar para la puesta en marcha del mismo, no representan un impacto negativo considerable para el paisaje presente en el proyecto, lo anterior, debido a que durante la realización de la obra civil del proyecto, el suelo que se extraiga producto de la excavación de la zanja se utilizará de nuevo para su relleno y compactación, aunado a que el proyecto consiste en la instalación de un gasoducto subterráneo, por lo que la visibilidad del paisaje no se verá afectada por la presencia de infraestructura para la conducción del gas natural.

Visibilidad: El área en estudio, presenta áreas que tienen en promedio 394 msnm. como altitud en toda el área de influencia donde se pretende instalar el sistema de distribución, por lo que la visibilidad en el paisaje no se ve interrumpida por la existencia de elevaciones de terreno ni cambios bruscos en la topografía de este. En cuanto a la instalación del proyecto, es importante indicar que debido a que este quedará de manera subterráneo no se causarán alteraciones en la visibilidad del paisaje.

Calidad paisajista: En el área seleccionada para la instalación del proyecto ejecutivo, se presentan elevaciones con altitudes que varían de los 199 a los 554 m.s.n.m., por tal motivo, en el área de influencia del proyecto se presentan elevaciones de terreno tales como cerros y sierras, sin embargo, como el proyecto quedará instalado por el derecho de vía de carreteras, el terreno es homogéneo en su totalidad, lo cual propicia que durante la etapa de construcción, se empleen los procedimientos normales con que cuenta la Promovente y no se requiera de algún método especial de construcción.

De acuerdo a los datos recabados en fuentes de información tales como es el Mapa digital de México V6.0 y el Servicio Geológico Mexicano (SGM), se constató que en el área donde se ubicará el proyecto, se localizan fracturas geológicas que de acuerdo a los datos históricos de la zona no han causado afectaciones a la infraestructura presente, además, no se han registrado sismos en la zona donde se ubicará el gasoducto que hayan causado afectaciones severas a la infraestructura de la zona urbana o zonas rurales existentes, esto de acuerdo a los datos históricos del Servicio Sismológico Nacional (SSN) de la UNAM.

Así mismo, un factor importante para determinar la calidad paisajista del proyecto es el tipo de clima predominante, que es el semiárido.

Fragilidad: El suelo presente en el área de influencia del proyecto, debido a su composición física de rocas ígneas extrusivas, así como al tipo de clima ya mencionado, tiene la capacidad de adaptarse a

cualquier cambio natural que en él se pueda dar, sin embargo, para cambios ocasionados por la actividad humana, se considera que el ecosistema es endeble y difícil de adecuarse a los impactos ocasionados.

El sistema ambiental esta visualmente determinado por Sierras, Laderas y Llanuras. El área en estudio se localiza en la provincia denominada Península de Baja Calofrnia, donde el paisaje está dominado por sus sistemas de topoformas de altitudes variadas, en segunendo término, como elemento biótico se tiene a la vegetación inducida tanto de especies arbóreas, como de los ciclos anuales de siembra que cubren extensas zonas del sistema ambiental en los alrededores de la zona de influencia del proyecto.

Los aspectos del paisaje contienen elementos de los cuales el que tiene mayor relevancia es el de los terrenos agrícolas, ya que en lo que confiere a la zona en estudio los diferentes aspectos a considerar son del tipo rural. Debido a esto, las actividades principales que se desarrollan en la región son las agrícolas y ganaderas, predominando ésta última en las áreas rurales de la zona en estudio, debido a las condiciones climatológicas que permiten el crecimiento de pastizal silvestre que beneficia el pastoreo de ganado.

La fragilidad del sistema ambiental se encuentra en un equilibrio visual considerando al paisaje de forma integral, donde hay una predominancia extensiva del sistema agrícola contra la presencia de la infraestructura en predios definidos, por otro lado, el escenario contiene elementos antrópicos como son caminos, líneas eléctricas, vías de tren y arroyos naturales, principalmente, mismos que están fragmentando el área, bajo este contexto el paisaje puede incluir al proyecto sin alterar el equilibrio visual existente actualmente, por tratarse de un proyecto lineal y que quedará instalado subterráneamente.

IV.3 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.

Un diagnóstico ambiental es una valoración sobre la situación que guarda el ambiente. Éste puede realizarse a través del análisis de la calidad ambiental, la cual hace referencia a estados deseables de los ecosistemas. Para encuadrar su análisis se requiere partir de la integridad y/o salud de los ecosistemas (Martín, 1999).

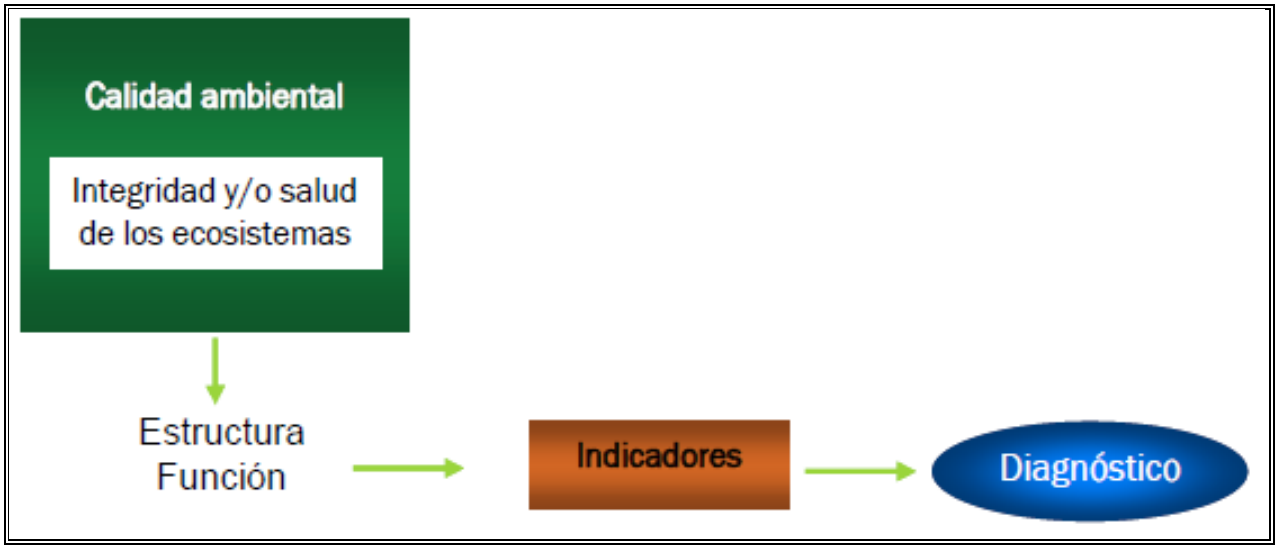


Figura IV. 29 Elaboración del diagnóstico ambiental del área.

Dado que el ambiente no puede abarcarse en toda su complejidad, una de las formas para hacer una valoración del estado de este es a través del uso de indicadores que permitan conocer las alteraciones en la calidad ambiental (estructura y función). Para lograr esto a continuación se describen los indicadores.

A) DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA Y FUNCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR).

Con la finalidad de definir la **integridad ecológica funcional**[2] del área de estudio terrestre del Proyecto**,** se realizó una evaluación de la zona, la cual se abordó a través del análisis de las modificaciones ecológico-paisajísticas, partiendo del entendimiento de los agentes modificadores (actividades antropogénicas) y de los componentes del paisaje sobre los que inciden (factores abióticos, bióticos y socioeconómicos).

Para definir las condiciones ambientales de la zona se empleó el grado de antropización medido a través de las actividades antropogénicas (caminos o carreteras, poblados cercanos, actividades productivas):

[2] *Integridad Ecológica Funcional: se refiere a la composición natural de un ecosistema, es decir, a la existencia de comunidades completas de plantas y animales (incluyendo grandes depredadores) en las cuales ocurren procesos reales de manera natural y la cual está relacionada con la intensidad de la degradación producida por actividades humanas y que tiene como consecuencia la pérdida o transformación de sus características funcionales (Arriaga, et al., 2000).*

el motivo para emplear este factor se debe a que cuando existen actividades antropogénicas en una zona, dichas actividades repercuten en las condiciones ambientales; por ejemplo, los asentamientos humanos, los cuales propician la fragmentación de hábitats, por consecuencia la pérdida o desplazamiento de especies silvestres, que a su vez modifica la estructura del sistema ambiental.

La integridad ecológica es alta cuando existen comunidades completas de plantas y animales (incluyendo grandes depredadores) en las cuales ocurren procesos seriales de manera natural. Se considera mediana cuando se mantiene en ella un número reducido de poblaciones de plantas y fauna nativas, incluyendo herbívoros de tamaño medio y vertebrados depredadores. Por otro lado, se considera baja cuando la presencia de plantas nativas y herbívoros silvestres medianos es escasa y los procesos naturales de sucesión ecológica han sido alterados significativamente (CONABIO, 2000).

Con base en los parámetros de integridad ecológica funcional arriba mencionados y con las observaciones y datos obtenidos durante la visita a campo, se considera que el área del proyecto tiene en su mayoría una integridad ecológica funcional baja debido a las modificaciones y agentes de origen antrópico preexistentes que más adelante se describen. Prácticamente la totalidad del área presenta vegetación nativa escasa, ya que se trata de áreas ya impactadas como derechos de vía de vialidades y carreteras, zonas agrícolas e industriales presentes en la localidad.

La fauna silvestre según el sistema de información municipal de CONABIO, se encuentra principalmente constituida por Venado de cola blanca, mapache, zorrillo, ardillas, ratón de los volcanes, puma o león americano, codorniz moctezuma, gallinita del monte, paloma bellotera, urraca azul, jilguero, mulato floricano y primavera roja, víbora de cascabel y víbora ratonera, ranas y lagartijas.

Cabe señalar que en los recorridos de campo dentro del SAR fueron avistadas especies faunísticas vivas, dentro de los cuales se destaca la presencia de Coyotes, Zorras, Tlacuaches, Pájaro Carpintero, Zanate, Tórtolas y algunas especies de sapos principalmente en la ribiera del río Tecate donde además habitan especies de tejón, armadillo, conejo, entre otros.

Con respecto a la vegetación, durante los recorridos de campo en la zona del proyecto únicamente se observaron Sabinos, Sauces, Amates, Higuerillas, Cazahuates, Mezquites, entre otros.

- **Grados de conservación**

La integridad ecológica funcional en el área de estudio es baja, la cual se definió con base en la presencia de elementos de perturbación antrópicos. Se considera como alto grado de conservación a las áreas donde la presencia de elementos antrópicos no es evidente o poco perceptible; medio cuando en general se comienzan a manifestar cambios en su estructura natural, y bajo cuando el ecosistema original ha sido eliminado o remplazado por otro, o se han introducidos elementos ajenos al sistema.

Tabla IV. 15 Gradientes de deterioro dentro del área de estudio.

Gradientes	Equivalencia	Descripción
Bajo	Poco modificadas	Paisajes con modificaciones de origen natural a ligeras modificaciones de origen antrópico cuyas propiedades, elementos y atributos se encuentran cercanos al estado natural. Las alteraciones presentadas en la composición y estructura de los componentes bióticos da lugar a comunidades secundarias, pero sin que haya cambios en sus propiedades más estables, se presentan modificaciones automitigables.
	Débilmente modificadas	
	Parcialmente modificadas	
Medio	Medianamente modificadas	Paisajes que aun cuando conservan componentes biogénicos secundarios, presentan alteraciones en su composición, estructura y dinámica funcional originados por un proceso gradual y constante de asimilación y transformación antrópica. Los agrosistemas poco mecanizados comienzan a afectar directamente algunos de los componentes abióticos como el microclima y el suelo. Su restablecimiento puede lograrse a través de medidas de mitigación.
	Fuertemente modificadas	
Alto	Muy fuertemente modificadas	Paisajes que han sufrido la sustitución total de los componentes biogénicos, donde los ecosistemas naturales y secundarios han sido sustituidos por agrosistemas altamente mecanizados u otros tipos de sistemas antrópicos, su dinámica funcional puede depender de la intervención humana. Se trata de cambios no automitigables donde se requieren medidas de restauración para revertir el deterioro.
	Paisajes antrópicos	

Con base en las observaciones de campo, se encontró que en la mayor parte del sistema ambiental el grado de conservación es bajo.

Los asentamientos humanos también influyen en el estado de conservación de los ecosistemas. La presencia humana se manifiesta en la construcción de caminos y accesos a las tierras, construcción de infraestructura urbana, la generación de basura y extracción de agua subterránea.

B) ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES, RECURSOS O ÁREAS RELEVANTES Y/O CRÍTICAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO.

El propósito del análisis de los componentes, recursos y áreas relevantes y/o críticos del área de estudio es determinar el potencial de afectación por efecto de la realización del proyecto. Con ello es posible determinar la magnitud e importancia de los posibles impactos ambientales y construir escenarios predictivos.

Dentro de los componentes ambientales críticos para el Sistema Ambiental Regional y área de estudio terrestre se determinaron los siguientes:

B.1 Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs)

La preservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna asegura la continuidad de los procesos evolutivos de las especies y demás recursos biológicos, por lo cual es necesario destinar áreas representativas de los sistemas ecológicos del Estado, con el objeto de fomentar la investigación y conocer el valor científico, ambiental y económico de los recursos existentes. (CONABIO, 1999).

Baja California, por sus características fisiográficas climáticas y vegetación reúne las características para integrar y formar parte de regiones prioritarias para la conservación.

Como se mencionó en el Capítulo III, el área de estudio no incide con ningún tipo de área prioritaria de conservación.

B.2 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs)

En mayo de 1998, la CONABIO inició el Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias, con el objetivo de 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.

Este programa forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

Se elaboraron mapas del territorio nacional de las áreas prioritarias consensadas por su biodiversidad, uso de recursos, carencia de información y potencial para la conservación, así como una ficha técnica de cada área con información de tipo biológico y físico, problemática y sugerencias identificadas para su estudio, conservación y manejo.

Se identificaron 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

Como se mencionó en el Capítulo III, el área de estudio no incide con ningún tipo de área prioritaria de conservación.

B.3 Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAs)

El programa de las AICAS inició con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

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

Incluye un listado con un total 230 áreas, que incluyen más de 26,000 registros de 1,038 especies de aves (96.3% del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2% de las especies listadas como amenazadas por la ley mexicana (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies incluidas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área.

El área de estudio no se localiza en o cerca de ninguna de las AICAs señaladas.

C) ESPECIES EN RIESGO.

Como resultado de la integración y análisis de los indicadores ambientales, se obtuvo una regionalización del Sistema Ambiental Regional y el Área de Influencia Directa del Proyecto, la cual permitió identificar las áreas que han experimentado modificaciones por la suma de sus características.

Con base en lo anterior, se asignaron grados de intensidad en función del tipo de modificaciones. Como ya se mencionó, los gradientes resultantes de la evaluación mostraron que la mayor parte de la superficie total del área de estudio presenta un grado de alto bajo, ya que se trata de paisajes antrópicos que han sufrido la sustitución total de los componentes biogénicos, donde los ecosistemas naturales y secundarios han sido sustituidos por sistemas antrópicos y su dinámica funcional depende de la intervención humana.

Resumiendo, los grados de modificación observados indican que la calidad ambiental, así como la integridad ecológica funcional en el Sistema Ambiental Regional y el área de estudio son bajos en la mayor parte de su superficie.

D) SÍNTESIS DEL INVENTARIO.

Un ecosistema es un sistema biológico formado por dos elementos indisociables, el biotopo (conjunto de componentes abióticos) y la biocenosis (conjunto de componentes bióticos) que interactúan entre sí, constituyendo una unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de estos con el ambiente existente en un espacio y tiempo determinados.

Las funciones de los ecosistemas se pueden resumir en el ciclo de materia (nutrientes) que circula entre los niveles tróficos: organismos fotosintetizadores (productores primarios), uno o más niveles de organismos que consumen a los fotosintetizadores (consumidores n, n1, etc.) y uno o más niveles que se alimentan de los consumidores (depredador n, n1, etc.) y finalmente los organismos que degradan la materia a compuestos simples (degradadores n, n1, etc.) para hacerla asequible a los fotosintetizadores.

La otra función es el flujo de energía: el paso de la energía (solar o bioquímica) desde los fotosintetizadores hasta los degradadores y sus respectivas pérdidas en forma de calor. Tanto el ciclo de materia como el flujo de energía tienen una interdependencia natural. Su integridad funcional depende de la conservación de las complejas y dinámicas relaciones entre sus componentes.

El Sistema Ambiental Regional y el área de estudio del proyecto, se encuentra sujeto a diferentes factores de deterioro ambiental derivados de las actividades humanas. De manera general el estado de conservación que mantienen y la integridad funcional de los mismos son bajos. Los factores de deterioro ambiental que ejercen presión dentro del Sistema Ambiental Regional son altos, debido fundamentalmente al desarrollo de actividades humanas como industria, urbanización, agricultura y un clima adverso.

Las actividades para realizar en el proyecto se restringirán a un área ya impactada, ya que se trata de actividades sobre derechos de vía en carreteras y vialidades, en áreas donde predomina la vegetación halófila y menormente la agricultura, que no afectarán la vegetación del área, debido a que la misma es escasa, según el trazo del gasoducto. Así mismo, la instalación de infraestructura será temporal y no será necesaria la apertura de brechas o caminos para la transportación del material debido a que estos ya existen.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) en donde se pretende instalar el proyecto ha sido históricamente modificado por la actividad humana (asentamientos humanos rurales), actividades industriales a menor escala, y la implantación de agricultura de riego y temporal, lo que ha modificado la vegetación de Selva Baja Caducifolia. También existen áreas sin vegetación (como las vialidades de acceso y las áreas donde se encuentran los asentamientos humanos).

A continuación, se presentan las características principales del sistema abiótico y biótico que conforman el SAR donde se desarrollará el proyecto, además de complementarlo con el análisis del sistema socioeconómico que interactúa con el ecosistema.

Sistema Abiótico.

- El tipo de clima existente en el Sistema Ambiental Regional (SAR), según la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (1981) son del tipo BSks y Cs, que corresponde a climas templados.
- La mayor parte del SAR del proyecto presenta valores de precipitación entre 200 y 400 mm que es donde incide el proyecto, y solo una pequeña parte corresponde a valores de precipitación entre 400 y 500 mm al Norte del SAR.
- En toda la superficie del SAR, se presentan temperaturas anuales con valores entre 16°C y 18°C.
- Con base en la descripción de las características climáticas, el Sistema Ambiental Regional propuesto, abarca una zona del tipo subhúmedo por lluvias principalmente en el verano y otoño.
- Inundación y encharcamientos.- Tanto el SAR como el proyecto, dada su localización geográfica, y de acuerdo a los datos históricos con que se cuenta, no son susceptibles a la afectación meteorológica por huracanes y tormentas, sin embargo se han presentado algunas lluvias torrenciales y deslaves provocados por fenómenos climatológicos que hayan causado afectaciones a la infraestructura urbana.
- El SAR del proyecto se localiza en la parte Norte del estado de Baja California, dentro de la delimitación de la Provincia Fisiográfica denominada Península de Baja California, dentro de la Subprovincia Fisiográfica conocida como Sierra de Baja California Norte, donde existen sistemas de topoformas conformados principalmente por Llanuras, Lomeríos, Mesetas, Sierras y Valles.
- La geología presente en el SAR está conformada por Rocas Sedimentarias (Conglomerado y Arenisca), Rocas Ígneas Extrusivas (Andesita, Andesita – Toba Intermedia, Toba Ácida y Basalto), Rocas Ígneas Intrusivas (Diorita, Granito, Granodiorita, Granodiorita – Tonalita) y Rocas Metamórficas (Esquisto) complementándose con suelo tipo Aluvial.
- Fallas y fracturas geológicas.- Dentro del SAR existen fallas y/o fracturas geológicas pero que no tienen incidencia con la trayectoria del proyecto propuesto, por lo que no se pone en peligro la integridad del proyecto.
- El SAR se localiza en una zona Tipo C, caracterizada por la presencia de sismos de baja intensidad.
- Suelo.- Los tipos de suelo existentes en el SAR del proyecto son *Fluvisol, Leptosol, Phaeozem, Regosol y Vertisol.*
- Los agentes causales de la degradación del suelo existentes en el SAR del proyecto como erosión eólica e hídrica, no sufrirán cambio alguno con la presencia del proyecto ya que éste no tendrá interacción alguna con ellos, por lo que se concluye que los agentes causales continuarán su acción con independencia de la presencia del proyecto bajo evaluación.
- El SAR se ubicará en la RH11 Baja California Noroeste, dentro de la Cuenca Hidrológica R. Tijuana-A. de Maneadero, específicamente dentro de la Subcuenca Hidrológica R. Tijuana y R. Las Palmas.

- En cuanto a la hidrología subterránea, se considera que el proyecto no afectará los patrones de recarga, ya que no incide con ninguna zona importante para la infiltración de agua como puede ser el cauce del Río Tecate.

Sistema Biótico.

- De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (2018) del INEGI, el SAR del proyecto está conformado por áreas catalogadas como naturales por la presencia de Vegetación Secundaria de Chaparral, Bosque de Táscate, Vegetación de Galería y Pastizal Inducido, sin embargo, la totalidad del proyecto quedará instalado dentro de derechos de vía existentes en la zona urbana de Tecate por lo que no se afectarán comunidades vegetales de ningún tipo.
- La fauna no sufrirá ninguna afectación por la instalación del proyecto, ya que, al ser individuos que se desplazan rápidamente por la presencia de ruido, esto propiciará que la fauna se aleje de la zona de trabajo hacia lugares alejados.

Sistema Socioeconómico.

- El proyecto incide en el municipio de Tecate y Tijuana, B.C.
- En el municipio se observa un equilibrio entre la población total de hombres y mujeres.
- El grado de marginación es bajo en ambos municipios.
- Los servicios en la vivienda y la urbanización de los municipios, muestran la disponibilidad de agua por red de distribución municipal, energía eléctrica y drenaje; sin embargo, existen áreas bien definidas donde se carece de cobertura total en las viviendas particulares (zonas rurales).
- En cuanto a los servicios de salud de los municipios, muestran las coberturas por instituciones de salud tales como IMSS, ISSSTE, siendo el IMSS Bienestar una opción para los que no cuentan con ninguno de los anteriores.
- En los municipios existen los tres sectores productivos (primario y secundario, principalmente), existiendo un equilibrio entre los dos órdenes, pero predominando el primario en las áreas alejadas de la zona urbana, debido a la presencia de grandes extensiones de áreas agrícolas.

En base a la información recopilada y verificada en los recorridos de campo, la caracterización ambiental resultante de los aspectos ambientales, presenta impactos al suelo debido a la generación de residuos sólidos urbanos por parte de los habitantes del municipio de Tecate, principalmente en las comunidades rurales, ya que se constató que en la zona donde se ubicará el proyecto, se aprecia la presencia de residuos sólidos urbanos e impactos a la vegetación natural, principalmente por la existencia de zonas industriales de gran tamaño, así como por que los habitantes de la zonas rurales, en el área de influencia del proyecto, no hacen conciencia respecto a la importancia de segregar y disponer los residuos conforme a la normatividad aplicable, así mismo, la situación actual que presenta el suelo donde se ubicará el proyecto, es un factor importante para la instalación del mismo, además de que se ocuparán áreas ya impactadas por las actividades agrícolas de la zona, sin embargo, lo cual es benéfico para el proyecto ya que se evita el Cambio de Uso de Suelo.

En base a la descripción de los componentes bióticos y abióticos indicados en el presente capítulo, así como en las observaciones y datos obtenidos durante los recorridos en campo por el área donde se ubicará el proyecto, se considera que ésta área cuenta en su mayoría con una integridad ecológica funcional media, debido a los impactos generados a la misma por las actividades antropogénicas de la región.

Cabe mencionar, que prácticamente la mayor parte del área de influencia del proyecto presenta vegetación impactada por las actividades industriales y agrícolas, pero también existen corredores que son conservados como áreas naturales aledañas a los predios industriales, sin embargo no existe ningún componente relevante y/o crítico con alto potencial de afectación por la realización del proyecto, ya que el ecosistema se encuentra modificado por las actividades industriales y comerciales de la región y por la erosión característica de los ecosistemas modificados por la actividad humana, sin embargo, se deberá de trabajar con estricto apego a la legislación y normatividad ambiental vigente, para evitar generar impactos ambientales que modifiquen ampliamente el paisaje natural de la zona en estudio; es por eso que mediante la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se planea trabajar sustentablemente en las diferentes etapas del proyecto, tales como: preparación del sitio, construcción y operación, aplicando medidas de restauración y mitigación para la compensación de impactos ambientales que puedan ser ocasionados por las actividades durante la construcción y operación del Sistema para Distribución de Gas Natural.

BIBLIOGRAFÍA

(SGM), S. G. (Marzo de 2017). *Museo Virtual SGM.* Obtenido de https://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Rocas/Rocas-sedimentarias.html

CONABIO. (s.f.). *Portal de Geoinformación*. Recuperado el Julio de 2017, de http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/

CONSEJO ESTATAL DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA. (03 de Julio de 2014). *PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.* Recuperado el 2022, de http://www.spabc.gob.mx/wp-content/uploads/2018/04/DOCUMENTO-COMPLETO-POEBC-2014.pdf

FIRCO. (s.f.). *FIDEICOMISO DE RIESGO COMPARTIDO, SADER*. Obtenido de https://www.gob.mx/firco

González Medrano, F. (2003). *Las Comunidades Vegetales en México.* Recuperado el Julio de 2017, de http://www.inecc.gob.mx/descargas/publicaciones/421.pdf

INEGI. (s.f.). *Guía para la Interpretación de Carta Edafológica*. Recuperado el Julio de 2017, de http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf

INEGI. (s.f.). *Regiones Fisiográficas*. Recuperado el enero de 2018, de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825220716/702825220716_3.pdf

NATURALISTA. (s.f.). Recuperado el Julio de 2017, de http://www.naturalista.mx

SEDUMA. (s.f.). *Bitácora Ambiental.* Recuperado el AGOSTO de 2017, de http://bitacoraordenamiento.yucatan.gob.mx/bitacora/index.php

Tecate, G. M. (30 de Noviembre de 2015). *PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO.* Obtenido de https://sindicaturadetecate.gob.mx/transparencia/administracion/plan-municipal-de-desarrollo/

TIJUANA, I. (s.f.). *PLAN DE DESARROLLO MUNICIPAL TIJUANA.* Obtenido de https://implan.tijuana.gob.mx/implan/planes-y-programas/pmd-2020-2021.aspx#:~:text=El%20Plan%20Municipal%20de%20Desarrollo,acciones%20de%20inter%C3%A9s%20p%C3%BAblico%2C%20para

Uruguay, F. d. (s.f.). *GENESIS DEL SUELO Y CARACTERÍSTICAS GENERALES*. Recuperado el Julio de 2017, de http://edafologia.fcien.edu.uy/archivos/Genesis%20del%20suelo%20y%20caracteristicas%20generales.pdf

Índice

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 2
V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS. 4
V.1.1 Metodología para Evaluación Cuantitativa de Impactos Ambientales. 4
V.1.2 Indicadores de Impacto 7
V.1.3 Lista de componentes ambientales. 13
V.1.4 Identificación de Impactos Ambientales. 15
V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS. 18
V.3 VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS. 25
V.4 IMPACTOS RESIDUALES. 26
V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS. 27
V.6 CONCLUSIONES. 28

Índice de Figuras

Figura V. 1 Diagrama de la metodología para la evaluación de impacto ambiental. 3

Índice de Tablas

Tabla V. 1 Códigos asignados a los criterios de evaluación para obtener el índice de incidencia. 5
Tabla V. 2 Categorías de evaluación de impactos ambientales. 7
Tabla V. 3 Lista de actividades identificadas para las diferentes etapas del Proyecto 8
Tabla V. 4 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio. 9
Tabla V. 5 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de construcción. 9
Tabla V. 6 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento. 12
Tabla V. 7 Listado de componentes y factores ambientales. 13
Tabla V. 8 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio. 15
Tabla V. 9 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de construcción. 16
Tabla V. 10 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de operación. 17
Tabla V. 11 Impactos ambientales identificados durante la etapa de preparación del sitio. 18
Tabla V. 12 Impactos ambientales identificados durante la etapa de construcción. 19
Tabla V. 13 Impactos ambientales identificados durante la etapa de operación. 23
Tabla V. 14 Resultados de la evaluación de impactos. 25
Tabla V. 15 Componentes ambientales afectados en las diferentes etapas del proyecto. 25

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

Actualmente existe un gran número de métodos para la evaluación de impactos ambientales, muchos de los cuales han sido desarrollados para proyectos específicos, impidiendo su generalización a otros. Sanz (1991) afirma que hasta 1991, eran conocidas más de cincuenta técnicas, siendo muy pocas las que gozaban de una aplicación sistemática. Dichos métodos se valen de instrumentos, los cuales son agrupados por el autor en tres grandes grupos: modelos de identificación (listas de verificación causa-efecto ambientales, cuestionarios, matrices causa-efecto, matrices cruzadas, diagramas de flujo, otras), modelos de previsión (empleo de modelos complementados con pruebas experimentales y ensayos "in situ", con el fin de predecir las alteraciones en magnitud), y modelos de evaluación (cálculo de la evaluación neta del impacto ambiental y la evaluación global de los mismos).

Canter (2002), establece que, aunque se han desarrollado diversas técnicas, no hay una técnica universal que pueda aplicarse a todo tipo de proyectos en cualquier medio en el que éste pretenda establecerse. En ese sentido cada técnica que se utilice debe ser específica para el proyecto que se evalúe y el medio ambiente en el cual éste pretende insertarse, sobre la base de los conceptos básicos de las técnicas existentes.

El propósito de la técnica que se emplee es el de asegurar que se han incluido en la valoración todos los factores ambientales destacables y lograr obtener una síntesis de la información que deriva del alcance de los impactos que podrá generar el proyecto y de las alternativas que pueden surgir para atenderlos, lo cual, independientemente de que conforma un conjunto de elementos que evalúa la autoridad para asumir la decisión respecto a la viabilidad o inviabilidad del proyecto, también forma parte de la base de actuación de la empresa que promueve el proyecto para alcanzar su verdadera sostenibilidad.

Es importante recordar que los impactos ambientales se caracterizan por el sello que les imprimen varios atributos, de los cuales, tres son usualmente más considerados en el proceso de identificación y de valoración del impacto de un proyecto:

- ✓ La magnitud: calidad y cantidad del factor ambiental afectado.
- ✓ La significancia: condicionada por la intensidad, la extensión, el momento y la reversibilidad de la acción.
- ✓ El signo: (+) si es benéfico, ó (-) si es perjudicial.

Con base en el análisis que se realizó en los apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), eventos de cambio en el mismo, así como su caracterización, análisis y diagnóstico, en este capítulo se identifican, se describen y se evalúan los impactos ambientales adversos y benéficos que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto y su área de influencia y efecto en el SAR.

Si bien la Secretaría, de acuerdo con lo establecido en el párrafo tercero del Artículo 9 del REIA, proporciona guías para facilitar la presentación y entrega de la MIA-R, de acuerdo al tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo, el contenido de las mismas es, en efecto, una guía, por lo que el contenido de cada capítulo de la MIA deberá ajustarse a lo que establece, en este caso para una MIA modalidad Regional, el Artículo 13 del REIA, que en el caso particular del capítulo V, se deberá presentar, *la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del SAR*; por lo que aun cuando se tomó como referencia la guía de la Secretaría para la elaboración del presente capítulo, su contenido se ajusta con lo establecido en la fracción V del Artículo 13 del Reglamento.

Derivado de lo anterior, se presenta a continuación, de manera esquemática, un diagrama de flujo del proceso metodológico diseñado para el proyecto y que se llevó a cabo para la evaluación del impacto ambiental del mismo, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

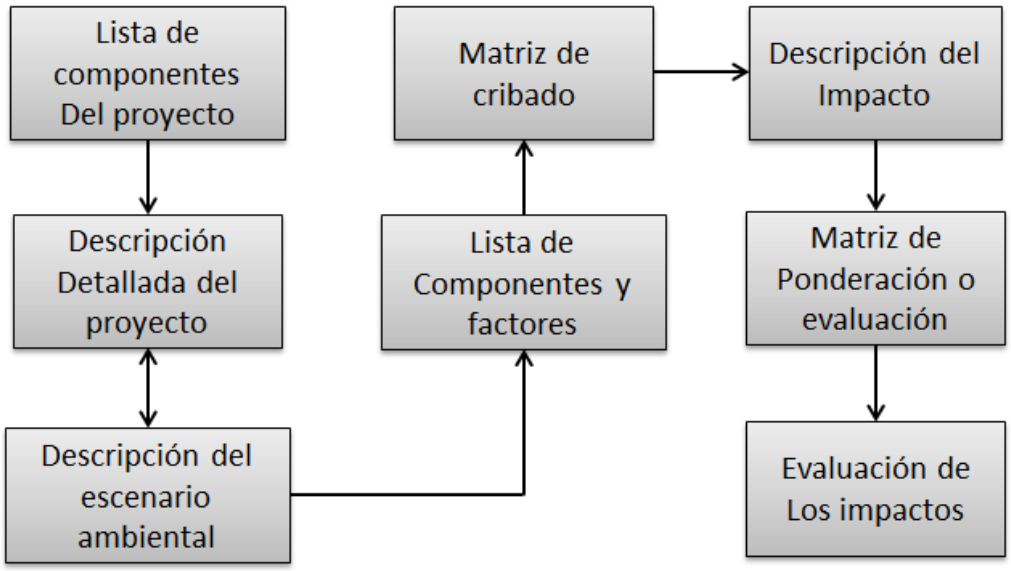


Figura V. 1 Diagrama de la metodología para la evaluación de impacto ambiental.

V.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.

Para la identificación de los impactos ambientales se utiliza el método de matrices, el cual se basa en identificar y calificar las acciones del proyecto comparándolas con las condiciones del ambiente natural y social. Esto se hace alimentando una matriz de doble entrada en columnas y filas con información sobre las actividades del proyecto que pueden alterar el medio ambiente y atributos del medio susceptibles de alteración. Esto relaciona acciones antropomórficas con impactos al medio ambiente.

Lo anterior se llevó a cabo mediante la utilización de una matriz de relación causa-efecto. Se seleccionó una modificación a la Matriz de Leopold, para adaptar las columnas y renglones de la matriz original a las características del proyecto, lo que facilitó el análisis. Esta matriz relaciona mediante un cuadro de doble entrada los componentes ambientales y socioeconómicos (en el eje vertical) con las actividades por etapa del proyecto (eje horizontal), todos ellos seleccionados de la lista de indicadores de impactos ambientales.

Se realizó un listado tanto de las actividades del proyecto como de los factores ambientales que fueron y serán afectados. Para la identificación de las actividades del proyecto que tendrán un efecto directo o indirecto sobre el ambiente, se consideraron los siguientes aspectos:

- Acciones que implican emisión de contaminantes (aire, ruido y agua)
- Acciones que implican una modificación en los patrones hidrológicos
- Acciones que implican una modificación en la calidad y estructura del suelo
- Acciones que actúan sobre el medio biótico (flora y fauna)
- Acciones que modifican el entorno social, económico y cultural

Para las acciones a realizar en la ejecución del Proyecto se consideraron las siguientes etapas:

1. Etapa de preparación del sitio
2. Etapa de construcción
3. Etapa de operación y mantenimiento
4. Abandono

En lo que respecta a la etapa de abandono, es importante mencionar que se considera que la vida útil del Sistema para Distribución de Gas Natural será de 30 años, los cuales podrán ampliarse mediante la implementación de estrictos programas de mantenimiento y modernización. Cabe señalar que en el momento que se decida abandonar las instalaciones, se elaborará el programa de abandono correspondiente, con la finalidad de identificar en ese momento los pasivos ambientales, los posibles impactos derivados de esta etapa y establecer medidas de mitigación y controles más específicos.

V.1.1 Metodología para Evaluación Cuantitativa de Impactos Ambientales.

Para la evaluación y cuantificación de los impactos ambientales identificados mediante la utilización de la Matriz de Leopold, donde una vez identificados los impactos, éstos se evalúan mediante su valoración cuantitativa para finalmente jerarquizarlos.

La metodología para evaluar y cuantificar los impactos ambientales se basó en determinar lo siguiente:

1. Se establecen los diferentes criterios que puede presentar cada uno de los impactos y el carácter de cada uno de ellos. Para este caso se establecieron 6 criterios, que son los siguientes:
   - Acumulación (simple o acumulativo)
   - Momento (corto, mediano y largo plazo)
   - Persistencia (temporal y permanente)
   - Sinergia (leve, moderada y alta)
   - Reversibilidad (corto plazo, mediano plazo y no reversible)
   - Mitigabilidad (mitigable, no mitigable)
2. A cada criterio se le atribuye un código numérico, proporcionando un valor máximo (3) para la más desfavorable y mínimo (1) para la más favorable. Los códigos asignados a los criterios se presentan en la siguiente tabla.

Tabla V. 1 Códigos asignados a los criterios de evaluación para obtener el índice de incidencia.

Criterios	Carácter de los criterios	Descripción	Código / valor
Acumulación	Simple	Impacto ambiental que se manifiesta en un solo componente Ambiental y es producido por una sola actividad.	1
	Acumulativo	Impacto ambiental acumulativo es el que incrementa progresivamente cuando se prolonga la acción que lo genera o cuando es producto de dos o más actividades	3
Momento	Corto	Su efecto se presenta en un corto plazo, es decir, en el momento de ejecución de la obra o actividad proyectada.	1
	Medio	Su efecto se manifiesta a mediano plazo (un año)	2
	Largo Plazo	Su efecto se presenta a largo plazo (periodo mayor a un año)	3
Persistencia	Puntual	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece en el momento en el que la actividad que la generó desaparece.	1
	Temporal	El impacto ambiental supone una alteración que desaparece después de un tiempo.	2
	Permanente	El impacto ambiental supone una alteración con duración indefinida.	3
Sinergia	Leve	Cuando no existen impactos que puedan incidir de manera conjunta en el mismo elemento del entorno.	1
	Moderada	Se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de otro impacto ambiental, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor en caso de presentarse de forma aislada.	2
	Alta	Se produce cuando la presencia de un impacto ambiental supone la generación de más de dos impactos ambientales, los cuales, en su conjunto, provocan un impacto ambiental mayor en caso de presentarse de forma aislada.	3

Criterios	Carácter de los criterios	Descripción	Código / valor
Reversibilidad	A corto plazo	Impacto ambiental reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales en un corto plazo.	1
	A mediano plazo	Impacto ambiental parcialmente reversible que puede ser asimilado por los procesos naturales a mediano plazo.	2
	A largo plazo o no reversible	Impacto ambiental que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o que puede ser asimilado muy lentamente, tardando varios años en lograrlo.	3
Mitigabilidad	Mitigable	Impacto ambiental que puede eliminarse o mitigarse con la aplicación de controles operacionales.	1
	Parcialmente Mitigable	Impacto ambiental que puede parcialmente eliminarse o mitigarse con la aplicación de controles operacionales.	2
	No mitigable	Impacto ambiental que no puede eliminarse o mitigarse aun con la aplicación de controles operacionales.	3

3. Una vez que se asignaron valores a cada criterio, se realiza una suma ponderada para obtener un valor de incidencia (I).
4. Se estandarizan entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la siguiente expresión:

Índice de Incidencia Ii = (I– $I_{mín}$) / (I_{max} – $I_{mín}$).

Siendo:

Ii = Índice de incidencia (valor de incidencia obtenido por un impacto ambiental).

I = valor de incidencia (Σ de valores de criterios).

$I_{máx}$ = el valor de la expresión en el caso de que los criterios se manifestarán con el mayor valor (en este caso 18).

$I_{mín}$ = el valor de la expresión en el caso de que los criterios se manifiesten con el menor valor (en este caso 6).

A. Magnitud

La determinación de la magnitud del impacto ambiental se lleva a cabo mediante la predicción de los cambios desencadenados por una acción sobre los diferentes componentes ambientales (atmósfera, hidrología, suelo, flora, fauna, socioeconómico). Para ello se asignan valores entre 0 y 1 a cada componente ambiental considerando la premisa de "sin" y "con" una acción determinada del proyecto. El valor cercano a 1 significa una mayor calidad del componente, mientras que los valores cercanos a 0 significan una menor calidad del componente.

La magnitud del impacto ambiental será la diferencia entre los valores de la calidad del componente sin proyecto menos la calidad del componente con proyecto. Los valores positivos indicarán un impacto adverso, mientras que los valores negativos indicarán un impacto benéfico sobre el ambiente. Si se presenta un valor de 0 significará que el impacto ambiental fue totalmente mitigado y el sistema ambiental no sufrió ninguna modificación.

B. Valor de los impactos ambientales

El valor de los impactos (Vi) se obtiene a partir de la multiplicación de la magnitud (M) por el índice de incidencia (Ii) de cada factor ambiental impactado, de acuerdo con la siguiente fórmula:

$$Vi = M * Ii$$

Donde:

Vi = Valor de un impacto ambiental.

M = Magnitud.

Ii = Índice de Incidencia.

C. Jerarquización de los impactos ambientales

Finalmente, se requiere jerarquizar los impactos ambientales con la finalidad de proporcionar una visión integrada y completa de las afectaciones positivas y negativas del proyecto sobre el entorno. Para ello se utiliza el valor de importancia, el cual se encuentra entre el 0 y el 1. Para cada valor de importancia se determina una categoría de jerarquización, para lo cual se utiliza la siguiente tabla.

Tabla V. 2 Categorías de evaluación de impactos ambientales.

Categorías		
Beneficio bajo	0 – 0.25	Adverso bajo
Beneficio moderado	0.25 – 0.5	Adverso moderado
Beneficio alto	0.51 – 0.75	Adverso alto
Beneficio importante	0.76 – 1.00	Adverso importante
0 Nulo		

V.1.2 Indicadores de Impacto

A continuación, se presentan las tablas con los listados y descripción de las actividades para las fases: preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, y abandono.

Tabla V. 3 Lista de actividades identificadas para las diferentes etapas del Proyecto

Etapa	Actividades
Preparación del Sitio	Localización (levantamiento topográfico)
	Estudios Geotécnicos y mecánica de suelos
	Limpieza en el derecho de vía
Construcción	Transporte de maquinaria y equipo
	Habilitación del derecho de vía o servidumbre de paso
	Trabajos de corte de Asfalto para la Excavación de zanja
	Tendido de tubería
	Doblado, alineado y soldadura
	Pruebas no destructivas (ultrasonido y radiografiado)
	Revestimiento de juntas soldadas
	Protección anticorrosiva
	Bajado de la tubería
	Pruebas hidrostáticas
	Rellenos de la zanja
	Obras especiales en cruces con vías de comunicación (Perforación Direccional)
	Obras especiales en cruces con Corrientes de Agua (Perforación Direccional)
	Construcción de Estaciones de Regulación y Medición (ERM)
	Trabajos de reposición de carpeta asfáltica.
Operación y Mantenimiento	Transporte de maquinaria y equipo
	Operación del Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA)
	Inspección y vigilancia del derecho de vía (señalamientos, supervisión de válvulas, análisis de pruebas de corrosión, presión y conducción)
	Sustitución de tramos de ducto (cuando aplique)

Tabla V. 4 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio.

Descripción	Descripción
Localización (levantamiento topográfico)	Delimitación en sitio de la trayectoria del ducto, el derecho de vía y las áreas donde se instalarán las ERMs y los registros de interconexión. Presencia de personal, que puede alterar la presencia de flora y fauna del sitio. Uso de pinturas, estacas o mojoneras
Estudios geotécnicos y mecánica de suelos	Sondeos en sitio para determinar las propiedades de los materiales. Uso de equipo de perforación, extracción de muestras del suelo y resonancias magnéticas para analizar el comportamiento de ondas.
Limpieza en el derecho de vía	Eliminación de la maleza existente en el área del derecho de vía. Comprende 5 metros de franja de afectación temporal (FAT) y 0.5 m de afectación permanente (FAP); la actividad se realizará con maquinaria y herramientas manuales. El derecho de vía debe quedar libre de arbustos y plantas, ejecutándose las operaciones de deshierbe, de tal forma que el área quede libre, y el terreno esté listo para la conformación y excavación de la zanja sin existir obstáculos.

Tabla V. 5 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de construcción.

Descripción	Descripción
Transporte de maquinaria y equipo	Uso de vehículos automotores que generarán emisiones a la atmósfera de gases de combustión.
Habilitación del derecho de vía o servidumbre de paso	Requerirá el uso de maquinaria pesada, por lo cual, además de los gases de combustión, generarán polvos y partículas en la atmosfera. Se requerirán cortes y nivelaciones.
Trabajos de corte de Asfalto para la Excavación de zanja	Antes de la excavación, dentro de las vialidades urbanas se realizará el corte y retiro de la carpeta asfáltica para poder acceder al terreno natural. En el suelo natural dentro de los derechos de vía de carreteras, se establecerá y mantendrá el drenaje apropiado para prevenir acumulaciones de agua y las afectaciones a las corrientes de agua naturales del sitio. El material producto de la excavación, en ningún caso debe estar a menos de 1 m de distancia de la orilla de la zanja y la inclinación

Descripción	Descripción
	del material de la excavación no debe ser mayor a 45 grados con respecto a la superficie horizontal. Los materiales excavados se clasificarán por sus propiedades, pudiendo utilizarse posteriormente para rellenos y rehabilitado; el material restante será dispuesto en lugares autorizados.
Tendido de tubería	El tendido de la tubería debe efectuarse acomodando la tubería a lo largo del derecho de vía una tras otra, pero traslapadas entre 5 y 10 cm, paralelos a la zanja del lado del tránsito del equipo a una distancia fija desde la zanja, sin provocar derrumbes. Maniobras de carga y descarga para alinear la tubería, el equipo de carga (grúas) emitirán gases de combustión.
Doblado, alineado y soldadura	Los dobleces de tuberías deben hacerse por medio de máquinas dobladoras especiales apropiadas para el diámetro de la tubería. Se requerirá el uso de maquinaria motorizada, por lo que emitirá gases de combustión. El alineado se efectúa juntando las tuberías extremo a extremo para preparar el ducto, colocado paralelo a la zanja, dejando constituida la junta con la separación y alineamiento entre tuberías, y manteniendo fijas las tuberías mientras se deposita el primer cordón de soldadura. La soldadura de las uniones se realizará de conformidad a los procedimientos autorizados, con soldadores calificados. Las sustancias a utilizar contarán con sus respectivas Hojas de Seguridad. Se generarán emisiones a la atmósfera, así como residuos de soldadura.
Pruebas no destructivas (ultrasonido y radiografiado)	Antes de ser levantada la tubería de sus apoyos para el bajado a la zanja, se debe correr el detector dieléctrico a todo lo largo, teniendo cuidado especial cuando se pase por los puntos donde se encontraba apoyada. Se realizarán pruebas radiográficas en todos los cruces de autopista, carreteras y vías de ferrocarril, así como en todas las soldaduras que se lleguen a realizar en campo.
Revestimiento de juntas soldadas	En las juntas soldadas, se colocan cintas y mangas termocontraíbles, generando residuos de empaques y cubiertas.
Protección anticorrosiva	El control de la corrosión exterior de los ductos debe realizarse mediante la aplicación de recubrimientos anticorrosivos para tuberías enterradas o sumergidas, consistentes en una barrera

Descripción	Descripción
	adherida a la superficie metálica. Antes de aplicar el recubrimiento, se requiere la limpieza de la tubería con abrasivos a presión, lo comúnmente empleado es la arena sílica. Los sistemas de recubrimientos anticorrosivos (primario, enlace, acabado); pueden ser con ceras microcristalinas de petróleo, resinas epóxicas, esmalte de brea de alquitrán de hulla, cintas y termomangas termo contraíbles, cintas de poliolefinas o poliuretanos. Utilización de sustancias químicas, equipos que generan gases de combustión.
Bajado de la tubería	Maniobras de carga y descarga con equipos automotores, que generarán emisiones a la atmósfera, gases de combustión y polvos y partículas.
Pruebas hidrostáticas	La tubería será probada hidrostáticamente antes de entrar en operación y antes de que sea tapada la zanja de cada tramo, con la finalidad de comprobar la integridad de los materiales e identificar cualquier fuga. Para tal fin se empleará aire.
Rellenos de la zanja	Relleno de la zanja con material que no dañe a la tubería, se procurará utilizar el mismo material de relleno, si el material es adecuado, de lo contrario se requerirá de material de banco. Desprendimiento de polvos y partículas a la atmósfera en esta actividad
Obras especiales en cruces con vías de comunicación (Perforación Direccional)	Los cruces con carreteras se deben considerar como una obra especial debido a que requieren de consideraciones específicas para su diseño y construcción dado que interrumpen la instalación de la línea regular, por lo que deben cumplirse los requisitos de la norma NOM-003-ASEA-2016.
Obras especiales en cruces con Corrientes de Agua (Perforación Direccional)	Los cruces con corrientes de agua se deben considerar como una obra especial debido a que requieren de consideraciones específicas para su diseño y construcción dado que interrumpen la instalación de la línea regular, por lo que deben cumplirse los requisitos de la norma NOM-003-ASEA-2016.
Construcción de Estaciones de Regulación y Medición (ERM)	Construcción de todos los elementos estructurales que conformarán las ERMs del proyecto. La obra civil estará a cargo de una empresa contratista que realizará las cimentaciones para la instalación de la obra mecánica. Se requerirá uso de material de construcción: agregados, acero de refuerzo, cimbras, equipo

Descripción	Descripción
	automotor que generará emisiones a la atmósfera, vibraciones, residuos de construcción: concreto, pedacería metálica, posibles residuos peligrosos (sobrantes de pintura, aditivos, impermeabilizantes, etc.).
Trabajos de reposición de carpeta asfáltica.	Preparación de la mezcla de materiales (asfalto o cemento hidráulico según corresponda) para el relleno final de la zanja y acabado de la parte superior de la zanja donde fue instalado el gasoducto con la finalidad de preservar las mismas condiciones que se tenían previo inicio de obras.
Alteración del Paisaje debido a obras.	Interrupción de la visibilidad del paisaje por la presencia de vehículos automotrices y maquinaria pesada, en las vialidades por donde se realizará el tendido de la tubería de conducción.

Tabla V. 6 Listado de actividades del Proyecto durante la etapa de operación y mantenimiento.

Descripción	Descripción
Transporte de maquinaria y equipo	El transporte necesario para que los operarios, inspectores y personal de mantenimiento y sus respectivos equipos de trabajo puedan acceder al ducto.
Operación del Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA)	Sistema de monitoreo que permite supervisar y controlar a distancia. El Sistema puede contar con accionamiento automático de válvulas para interrumpir el flujo del gas en las ERMs en situaciones de emergencia. El sistema detecta y ubica automáticamente desviaciones en los parámetros operacionales (flujo, presión y temperatura) en la ERM.
Inspección y vigilancia del derecho de vía	Revisión de señalamientos, supervisión de válvulas, análisis de pruebas de corrosión, presión y conducción, principalmente. Celajes para detectar invasiones al derecho de vía.
Sustitución de tramos de ducto (cuando aplique)	Reparaciones preventivas o correctivas a las instalaciones (señalamientos, pintura, soldadura, derechos de vía).

V.1.3 Lista de componentes ambientales.

En la siguiente tabla se presentan los componentes ambientales que se verán afectados por el proyecto durante la etapa de preparación del sitio, construcción y operación, incluyendo aquellas variables que podrían presentar muy poca relación en materia de generación de impactos ambientales. Es importante mencionar, que durante el análisis de los componentes ambientales, se eliminaron algunos factores debido a su nula relación en materia de generación de impactos ambientales.

Tabla V. 7 Listado de componentes y factores ambientales.

Sistema	Componentes	Factores
Abiótico	Atmósfera	Gases de combustión
		Partículas suspendidas (polvos)
		Nivel de ruido
	Hidrología	Calidad del agua superficial
		Patrón de flujos superficiales
		Hidrología subterránea
	Suelo	Estructura del suelo (compactación y erosión)
		Calidad del suelo
Biótico	Flora	Cobertura vegetal, diversidad, especies con estatus de conservación
	Fauna	Distribución de individuos, diversidad, especies con estatus de conservación
Socioeconómico	Economía y empleo	Empleo
		Servicios e infraestructura
		Economía local

La relación de indicadores desglosada según los distintos componentes del ambiente, se muestra a continuación:

Atmósfera

Durante las etapas de preparación del sitio y de la construcción del proyecto, se realizarán actividades que implican la utilización de maquinaria, en las cuales se generarán humos provenientes de los escapes de los equipos y/o maquinaria, que operan con motores de combustión interna, por lo que se afectarán temporalmente las características del aire.

Hidrología

La hidrología tendrá pequeñas afectaciones en cuanto a los movimientos de tierra que podrían alterar los patrones de escurrimiento natural. Durante la fase de construcción de las ERMs, las instalaciones de concreto afectarán la infiltración de agua al suelo, sin embargo, la superficie que ocuparán dichas estaciones es mínima en comparación con el área de recarga de los acuíferos.

Durante las excavaciones y pruebas, se requerirá el consumo de agua para riego, por lo que se buscará un proveedor autorizado para el suministro del agua. Cabe mencionar que, por las dimensiones de la tubería, se empleará aire para realizar las pruebas hidrostáticas, por lo que se evitará la generación de aguas residuales producto de dicha prueba.

Suelo

La actividad de desmonte y despalme de maleza dentro de la etapa de preparación del sitio tendrá un impacto negativo en los suelos. Podrán existir pérdidas de suelo por erosión hídrica o eólica; la presencia de posible contaminación de los suelos, generada por el manejo de residuos produciéndose cambios en algunos parámetros químicos o físicos de estos suelos, sin embargo, estos impactos se pueden prevenir con la implementación de controles operacionales y buenas prácticas en el manejo de residuos que aseguren el cumplimiento de la legislación aplicable en la materia.

Así mismo, en lo que concierne a la etapa de construcción se presentarán impactos por las actividades ya descritas, como son desmonte y despalme del derecho de vía, apertura de zanja, actividades de soldadura y protección mecánica, pruebas radiográficas e hidrostáticas, tapado de zanja.

En lo que se refiere a la etapa de operación, en la actividad de sustitución de tramos de la red pueden presentarse pérdidas de suelo por erosión al exponer el material a la intemperie.

Flora

Los despalmes, los desmontes, las excavaciones y demás movimientos de tierra ocasionan la eliminación parcial de la cubierta vegetal en las áreas de trabajo, trayendo como consecuencia una afectación directa de la flora. Esto solamente se presentará en espacios que estén destinados para obras específicas.

El impacto generado para este factor ambiental es adverso bajo, hay que recordar que la flora descrita en el capítulo IV está constituida básicamente por pastizales y matorrales, sin embargo, la red de distribución quedará instalada dentro de derechos de vía existentes ya impactados por el sector automotriz, por lo que las afectaciones a la flora serán bajas.

Fauna

Las maniobras de extracción de tierra y eliminación de la cubierta vegetal traen como consecuencia una afectación directa sobre la fauna existente en el sitio del proyecto la cual ocupa en un momento dado espacios para su alimentación, reproducción o anidación. Además, los movimientos de personal, la entrada y salida de los vehículos para carga y descarga de materiales y los movimientos de tierra (al

menos durante las jornadas laborales), provocan ruido y vibraciones que afectan a las especies existentes, ocasionando su desplazamiento a otros sitios en busca de otros hábitats.

Es conveniente mencionar, que los impactos generados a este factor por las actividades de la obra, son negativos, de intensidad baja y reversible a corto plazo, lo anterior considerando que la obra del proyecto se realizará en derechos de vía carreteros, donde por el tránsito vehicular no existe fauna relevante que pueda ser afectada.

Socioeconómicos

La construcción de la red de distribución permitirá el suministro de gas natural al sector residencial y comercial de la Zona Geográfica de Morelos, con esto se logrará potencializar el desarrollo de la zona. Dicho impacto se considera el de mayor relevancia y de duración permanente. Este tipo de proyectos coadyuva al logro de los objetivos establecidos tanto en los programas de desarrollo tanto estatal como municipal, así como en los programas sectoriales, así como en el cumplimiento con los objetivos de la nueva legislación en materia energética.

En el ámbito local se puede determinar también la existencia de impactos temporales y positivos, esto debido a que para la realización de las actividades en la etapa de construcción se utilizará personal local, el cual requerirá de distintos servicios (alimentación, consumo de combustible, agua, entre otros) los cuales podrán ser cubiertos por los comercios locales existentes en la zona; sin embargo, debido a la naturaleza del proyecto existirán impactos negativos (como lo son el aumento de tráfico) aunque estos serán mínimos e impactarán a las comunidades rurales adyacentes de manera temporal.

V.1.4 Identificación de Impactos Ambientales.

A continuación, se presentan las matrices de identificación de impactos ambientales.

Tabla V. 8 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de preparación del sitio.

Componente ambiental / Actividad	Atmosfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Localización (levantamiento topográfico).						
Estudios geotécnicos y mecánica de suelos.						
Limpieza en el derecho de vía.						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	

Tabla V. 9 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de construcción.

Componente ambiental / Actividad	Atmosfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Transporte de maquinaria y equipo						
Habilitación del derecho de vía o servidumbre de paso.						
Trabajos de corte de Asfalto para la Excavación de zanja						
Tendido de tubería.						
Doblado, alineado y soldadura						
Pruebas no destructivas (ultrasonido y radiografiado)						
Revestimiento de juntas soldadas						
Protección anticorrosiva.						
Bajado de la tubería						
Pruebas hidrostáticas						
Protección catódica.						
Rellenos de la zanja.						
Obras especiales en cruces con vías de comunicación (Perforación Direccional)						
Obras especiales en cruces con Corrientes de Agua (Perforación Direccional)						
Construcción de Estaciones de Regulación y Medición (ERM)						
Trabajos de reposición de carpeta asfáltica.						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	

Tabla V. 10 Matriz de interrelación de los impactos ambientales del Proyecto durante la etapa de operación.

Componente ambiental / Actividad	Atmosfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico
Distribución de Gas Natural						
Transporte de maquinaria y equipo						
Operación del Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA).						
Inspección y vigilancia del derecho de vía.						
Sustitución de tramos de ducto (cuando aplique)						

Impacto benéfico	
Impacto adverso	
Sin relación	

V.2 CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

En las siguientes tablas se describe la caracterización de los impactos ambientales identificados para cada una de las actividades del proyecto, para los cuales se aplicarán medidas de prevención, mitigación y/o compensación (Ver Capítulo VI).

Tabla V. 11 Impactos ambientales identificados durante la etapa de preparación del sitio.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
Localización (levantamiento topográfico)	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de vehículos para el transporte del personal.
	Suelo	Compactación de suelo, generación de residuos.
	Flora	Alteración de la vegetación para acceder a puntos de medición.
	Fauna	Estrés de la fauna local por la presencia del personal.
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.
Estudios Geotécnicos y mecánica de suelos	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de maquinaria, polvos y partículas, así como emisiones de ruido.
	Hidrología	Afectación a los patrones de escurrimiento por bordos de materiales extraídos.
	Suelo	Alteración de la estructura por la extracción de muestras de suelo. Identificación de propiedades geomorfológicas y edafológicas del área
	Flora	Alteración de la vegetación por maquinaria y personal. Retiro de cubierta vegetal donde se realicen los sondeos.
	Fauna	Estrés de fauna local por acceso de maquinaria y equipo.
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.
Limpieza en el derecho de vía	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por uso de herramienta motorizada. Emisión de polvos y partículas. Emisiones de ruido.
	Hidrología	Modificación de patrones de escurrimiento, ya que la generación de volúmenes de tierra y restos vegetales podrían arrastrarse hasta los cauces de los arroyos intermitentes.
		Con el retiro de vegetación se incrementará la erosión hídrica.
	Suelo	La remoción de la vegetación y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando intemperización

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
		y posterior erosión.
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal para despejar la trayectoria. El despalme eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies de la zona.
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.

Tabla V. 12 Impactos ambientales identificados durante la etapa de construcción.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
Transporte de maquinaria y equipo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos.
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona. El tránsito de vehículos provocará un incremento en el tráfico de las vialidades de la zona.
Habilitación del derecho de vía o servidumbre de paso	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión y ruido. Durante los trabajos de trazo y nivelación se generarán emisiones de polvos y partículas debido al movimiento de tierra.
	Hidrología	Los residuos producto de las nivelaciones podrían provocar modificación en la calidad del agua superficial. Durante las nivelaciones del terreno se podrían modificar los patrones de escurrimiento del predio.
	Suelo	Los trabajos de nivelación del terreno provocarán una modificación en la estructura del suelo, acelerando la intemperización y erosión.
		Generación de residuos en los cortes del terreno.
	Flora	Eliminación de la cubierta vegetal y horizonte

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
		orgánico del suelo.
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies de la zona.
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo.
Trabajos de corte de Asfalto para la Excavación de zanja	Atmósfera	La utilización de maquinaria pesada generará emisiones de gases de combustión y ruido. Se generarán emisiones de partículas durante el proceso de excavación.
	Hidrología	Los residuos producto de las excavaciones, así como los cortes del terreno podrían modificar los patrones naturales de escurrimiento.
	Suelo	Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión. Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.
	Fauna	La presencia de zanjas afectará la movilidad de la fauna del área, actuando como barrera o trampa.
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.
Tendido de tubería	Atmósfera	Emisión de gases de combustión, polvos, partículas y ruido del equipo utilizado para el traslado, carga y descarga de la tubería y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Hidrología	El tendido de la tubería puede modificar los flujos de escurrimientos naturales.
	Suelo	Compactación de suelos. Generación de residuos durante la manipulación de la tubería.
	Flora	Afectaciones a la flora durante las maniobras del tendido.
	Fauna	Movilidad de las especies por la presencia de maquinaria y equipo en la zona.
	Socioeconómico	Generación de fuentes de empleo.
Doblado, alineado y soldadura	Atmósfera	Emisión de gases de combustión del equipo de doblado, carga y descarga, así como gases de soldadura. Emisiones de ruido.
	Suelo	Compactación de terrenos. Generación de residuos de soldadura.
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
		maquinaria y personal.
	Socioeconómico	Generación de fuentes de empleo.
Pruebas no destructivas (ultrasonido y radiografiado)	Atmósfera	Contaminación atmosférica por las emisiones de gases de combustión.
	Suelo	Generación de residuos.
	Socioeconómico	Demanda de empleo para personal altamente calificado.
Revestimiento de juntas soldadas	Atmósfera	Emisión de vapores a la atmósfera.
	Suelo	Generación de residuos peligrosos y no peligrosos.
Protección anticorrosiva	Atmósfera	Contaminación atmosférica por las emisiones de gases de combustión de maquinaria, así como por polvo y partículas suspendidas.
	Suelo	Generación de residuos.
	Socioeconómico	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.
Bajado de la tubería	Atmósfera	Emisión de gases de combustión, así como polvos y partículas por el uso de maquinaria y manipulación de cargas.
	Hidrología	Afectaciones a los patrones de escurrimiento por cambios en la estructura del suelo.
	Suelo	Alteración de la composición del suelo. Extracción y acarreo de material para cama de tubería.
	Socioeconómico	Requerimiento de personal e infraestructura para la carga y descarga de tubería.
Pruebas hidrostáticas	Atmósfera	Contaminación atmosférica por las emisiones de gases de combustión de maquinaria, así como por polvo y partículas suspendidas. Emisiones de Ruido.
	Fauna	Movilidad de especies donde se capte o descargue el agua.
	Socioeconómico	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.
Protección catódica	Suelo	Afectación de las propiedades químicas del suelo.
	Socioeconómico	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.
Rellenos de la zanja	Atmósfera	Contaminación atmosférica por las emisiones de gases de combustión de maquinaria, así como por polvo, partículas suspendidas y ruido.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
	Hidrología	Rehabilitación de la topografía inicial y con ello, los escurrimientos naturales.
	Suelo	Utilización de material fino para cama de tubería.
	Fauna	Eliminación de barrera para desplazamiento de fauna silvestre.
	Socioeconómicos	Generación de empleo para realizar la actividad.
Obras especiales en cruces con vías de comunicación (Perforación Direccional)	Atmósfera	Contaminación atmosférica por las emisiones de gases de combustión de maquinaria, así como por polvo, partículas suspendidas y ruido.
	Suelo	Afectaciones a la estructura del suelo por excavaciones direccionales.
	Socioeconómicos	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área. Aumento de tráfico por disminución de carriles en cruces de carreteras.
Obras especiales en cruces con Corrientes de Agua (Perforación Direccional)	Atmósfera	Contaminación atmosférica por las emisiones de gases de combustión de maquinaria, así como por polvo, partículas suspendidas y ruido.
	Hidrología	Contaminación de los escurrimientos superficiales.
	Suelo	Afectaciones a la estructura del suelo por excavaciones direccionales.
	Flora	Afectaciones a la vegetación ripara existente en los márgenes de los escurrimientos superficiales.
	Socioeconómicos	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área. Aumento de tráfico por disminución de carriles en cruces de carreteras.
Construcción de Estaciones de Regulación y Medición (ERM)	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como polvos y partículas suspendidas, alterando la calidad del aire en la zona.
	Hidrología	Consumo de agua para riego y mezclas, afectando la disponibilidad del recurso. Las edificaciones a construir impedirán la filtración y recarga de mantos acuíferos. Pérdida de la recarga de mantos acuíferos.
	Suelo	Las cimentaciones implican la modificación en la estructura del suelo debido a la compactación del suelo. Generación de residuos de construcción.
	Empleo	Durante esta actividad se requerirá la contratación

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
		de materiales y servicios, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.
Trabajos de reposición de carpeta asfáltica.	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como polvos y partículas suspendidas, alterando la calidad del aire en la zona.
	Suelo	Alteración de la composición del suelo. Extracción y acarreo de material para cama de tubería.

Tabla V. 13 Impactos ambientales identificados durante la etapa de operación.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
Distribución de Gas Natural	Atmósfera	Generación de Fugas de Gas Natural.
Transporte de maquinaria y equipo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos.
	Flora	Se privilegiará el crecimiento de vegetación (pastizales y herbáceas) en derechos de vía.
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área. Desorientación con la presencia de vehículos.
	Socioeconómico	Contratación de personal para realizar los trabajos de inspección.
Operación del Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos (SCADA)	Socioeconómico	Empleo de personal calificado para monitorear la funcionalidad del Sistema.
Inspección y vigilancia del derecho de vía	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por los recorridos de inspección.
	Suelo	Compactación del terreno y posible contaminación por goteos y derrames de vehículos y maquinaria. Generación de residuos durante el mantenimiento.
	Fauna	Desorientación de ejemplares ante el tránsito de vehículos en el área.
	Socioeconómico	Contratación de personal para realizar los trabajos

Actividad	Componente Ambiental	Impacto
		de inspección.
Sustitución de tramos de ducto (cuando aplique)	Atmósfera	Emisión de gases de combustión de maquinaria y equipo para el transporte y sustitución de tramos.
	Suelo	Obras de excavación y rellenos, así como generación de residuos.
	Fauna	Afectación de la movilidad de la fauna, pudiendo causar desorientación ante el tránsito de vehículos en el área.
	Socioeconómico	Generación de empleos para realizar la actividad.

V.3 Valoración de los Impactos.

La valorización de impactos ambientales se realizó con la aplicación de la matriz de relación causa-efecto (Leopold), misma que se incluye en el **Anexo 17.**

El resultado de la identificación, evaluación y jerarquización de impactos ambientales se concentra en la siguiente tabla:

Tabla V. 14 Resultados de la evaluación de impactos.

Etapa	Impacto					
	Adverso moderado	Adverso bajo	Nulo	Benéfico bajo	Benéfico moderado	Total
Preparación del sitio	0	19	0	3	0	22
Construcción	15	44	0	17	0	76
Operación y mantenimiento	1	11	0	4	0	16
Total	16	74	0	24	0	114

De la tabla anterior, se concluye que el 65% de los impactos son adversos bajos y el 16% son adversos moderados, mientras que el 19% son benéficos bajos.

Desglosando estos resultados por etapas, se tiene que el 18% de los impactos se generarán en la etapa de preparación del sitio, mientras que el 68% de impactos se prevén en la etapa constructiva, y el 14% durante la fase de operación y mantenimiento.

Por otra parte, en la siguiente tabla se desglosa el número de impactos por componente ambiental, destacando ampliamente el factor atmósfera y el suelo.

Tabla V. 15 Componentes ambientales afectados en las diferentes etapas del proyecto.

Etapa	Componente						
	Atmósfera	Hidrología	Suelo	Flora	Fauna	Socio económico	Total
Preparación del sitio	5	3	4	4	3	3	22
Construcción	18	9	23	3	7	17	76
Operación y mantenimiento	4	0	4	1	3	4	16
Total	27	12	31	8	13	24	114

V.4 IMPACTOS RESIDUALES.

Un impacto es denominado como residual cuando su efecto persiste aun cuando se apliquen medidas de prevención y/o mitigación, en algunos casos esas medidas solo logran reducir su efecto, sin embargo, la naturaleza del impacto ocasiona que remanentes de este queden aun presentes, en última instancia, representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente o, lo que es lo mismo, "*el costo ambiental"* del proyecto.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función del atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos con calificación de 1 (Adverso Importante de acuerdo a la Tabla I.2) pueden ser los seleccionados como impactos residuales dada su magnitud y permanencia en el SAR, sin embargo de acuerdo a la presente identificación y evaluación de impactos ambientales no existen impactos que cumplan con los requisitos anteriores, por lo que se concluye que el presente proyecto no generará impactos ambientales residuales relevantes.

Si bien el proyecto no presenta impactos de importancia, que proporcione a su vez impactos residuales, el factor riesgo que presenta la operación del proyecto es un elemento que en futuro podría llegar a causar una contingencia y con esto el desarrollo no deseado de una explosión, incendio o fuga de gas, por tal motivo la Promovente cuenta con procedimientos y planes de emergencia encaminados a:

- ✓ La salvaguarda de integridad física de empleados, clientes y terceros y de los bienes materiales.
- ✓ Disminuir el impacto en la distribución de gas natural y bienes materiales.
- ✓ Mantener el servicio y presiones de seguridad en los sistemas de distribución de gas natural.

En congruencia con las características que presenta el SAR, el sembrado del proyecto consideró aquellas zonas ya impactadas en su aspecto natural (vegetación y suelo), de manera que se evitara el impacto con áreas naturales con presencia de vegetación natural forestal, ya que la totalidad del proyecto quedará inmerso dentro de zonas con uso de suelo urbano, aunado a esto, dado que el ducto es subterráneo, una vez finalizadas las obras y actividades, en el caso de la incidencia área con suelo natural, sólo se observará una superficie limpia con estrato herbáceo (ya que no se puede permitir el desarrollo de estrato arbóreo), lo cual incluso es un impacto benéfico hacia la calidad del paisaje; en las áreas del proyecto donde se tiene incidencia con vialidades urbanas, al finalizar la obra la carpeta asfáltica tendrá las mismas condiciones que se tenía previo a la obra, y *solo en el caso de las dimensiones donde se realizará la construcción de la ERM, la ocupación del suelo será un impacto que ya no podrá remediarse con la aplicación de actividades de mitigación de impactos (impacto residual), lo cual en muy baja escala será un factor que de manera antrópica perturbe la filtración de agua en el suelo natural, sin embargo como ya se mencionó en el Capítulo V este impacto es Adverso Bajo y no causará de manera significativa ningún desequilibrio ecológico a la recarga de los acuíferos.*

V.5 IMPACTOS ACUMULATIVOS.

Es importante considerar que, en el SAR, se desarrollan varias fuentes de cambio, cuya descripción se aborda en el capítulo IV de esta MIA-R; en el orden en que se citan destacan: la agricultura, el aprovechamiento forestal y la explotación no regulada de los bosques, el pastoreo de ganado y, en menor medida, otras actividades como la apertura de caminos.

La modificación radical de la cobertura forestal en el estado de Baja California, es altamente significativo dadas las extensas superficies dedicadas a la agricultura, lo cual dio lugar al establecimiento de agroecosistemas, además de que los registros consultados y de acuerdo a las Cartas de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI se constató una tasa de cambio importante en los últimos años en los cuales la extracción de recursos naturales se ha mantenido de manera sostenida, aunado a que aledaña a la zona que delimita el SAR se pueden visualizar zonas medianamente modificadas a zonas fuertemente modificadas; ello evidencia paisajes que presentan alteraciones en sus propiedades geológicas, muchas de ellas de carácter irreversible, en las cuales se han afectado algunos de sus componentes más estables o invariantes como el micro relieve, por lo que en su entorno destacan ya gran número de elementos tecno génicos y que se reflejan en un cambio sostenido del uso de suelo original (forestal). La evidencia de estas situaciones se concreta en la pérdida de continuidad de la cubierta de vegetación forestal que caracterizaba a los ecosistemas de esta parte del territorio nacional.

De acuerdo al preámbulo anterior y características del proyecto (capítulos anteriores), no se presentarán impactos acumulativos.

V.6 CONCLUSIONES.

Con base en la información técnica del proyecto analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los análisis ambientales del Capítulo IV, así como la aplicación de las diversas técnicas para la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, significativos, residuales y acumulativos, utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará, en lo general, una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa; sin embargo, ninguno se consideró relevante (de acuerdo al análisis de los impactos ambientales determinando cuales son significativos sin medidas y derivados de la aplicación de las mismas). En adición a lo anteriormente expuesto, en el siguiente capítulo (VI) se presentarán las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el Artículo 35 de la LGEEPA respecto a que la presente MIA-R y en particular la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las obras y actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SAR.

Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respetará la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes, no serán afectados de forma significativa ya que en todos los casos, la red de distribución quedará instalada dentro de derechos de vía existentes que ya impactaron negativamente la vegetación natural y solo se presenta maleza, vegetación ruderal y en algunos casos vegetación secundaria, además de que en forma específica no se afectarían individuos vegetales o faunísticos con alto valor ecológico por lo que no representa efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies de flora y fauna en la escala regional.

Consecuentemente, se aportan elementos técnicos que evidencian que la conservación de la biodiversidad regional demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará la movilidad de la fauna por el ruido generado y el movimiento vehicular, no se afectarán especies como tal, quedando fuera del supuesto establecido en el Artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.

Adicionalmente, en el siguiente capítulo se presentarán las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, controlar o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto e integrarlas de manera precisa y coherente en el marco de un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental para el proyecto, cuya ejecución permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos de tal forma que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SAR delimitado.

Índice

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL. 2

VI.1 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL. 3

VI.1.1 Descripción de las medidas de Prevención y/o Mitigación. 3

VI.1.2 Descripción de las medidas de prevención y/o mitigación por cada impacto ambiental identificado. 6

VI.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO). 46

VI.3 INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS 48

Índice de Tablas

Tabla VI. 1 Medidas Preventivas de carácter general. 5
Tabla VI. 2 Medidas Preventivas y/o mitigación, específicas para impactos (PREPARACIÓN DEL SITIO)... 6
Tabla VI. 3 Medidas Preventivas y/o mitigación específicas para impactos (CONSTRUCCIÓN). 10
Tabla VI. 4 Medidas Preventivas y/o mitigación específicas para impactos (OPERACIÓN). 38

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL.

En el Capítulo V, fueron identificados y evaluados los impactos ambientales acumulativos y residuales que potencialmente puede inducir el proyecto en el Sistema Ambiental Regional, en virtud de que el objetivo de una evaluación de impacto ambiental es prevenir y corregir los efectos negativos que la realización de un proyecto pueda tener para el ambiente, las medidas propuestas en el presente capítulo atenderán a los impactos con mayor valor, es decir aquellos considerados como relevantes.

En este sentido, se asume el hecho que identificados los impactos ambientales relevantes, así como los acumulativos y residuales, se deben definir las medidas que permitan la prevención, mitigación, o compensación de los mismos, considerando que muchos de los efectos negativos del proyecto podrán reducirse o evitarse mediante una gestión ambiental adecuada de las obras.

Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone un Plan de Manejo y Monitoreo Ambiental (PMA) como un instrumento que además de atender en conjunto las medidas solicitadas, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente bajo los siguientes objetivos centrales:

- ✓ Proponer acciones cuya implementación pueda vigilarse mediante un seguimiento.
- ✓ Implementar acciones que permitan dar atención y cumplimiento estricto a los términos y condicionantes que la ASEA imponga.
- ✓ Proponer las estrategias adecuadas para la mitigación de impactos, a través de la implementación de programas ambientales.

Por lo anterior, en este capítulo se dan a conocer las medidas preventivas y de mitigación que la Promovente implementará, con el claro objetivo de controlar los impactos ambientales identificados y valorados en cada una de las etapas del proyecto, para con ello reducir y minimizar los efectos adversos que éstos presentaron sobre los elementos ambientales del SAR. La aplicación de las medidas se justifica por la necesidad de mantener un desarrollo económico equilibrado y acorde con las políticas de protección ambiental vigentes en el ámbito nacional (Capitulo III).

El PMA tiene como objetivo mitigar, compensar o eliminar progresivamente en plazos racionales, los impactos ambientales negativos que viene causando una obra o actividad en actual desarrollo. Por lo tanto, deberá incluir las propuestas de acción y los programas y cronogramas de inversión necesarios para incorporar los adelantos tecnológicos y/o medidas alternativas de prevención de contaminación, cuyo propósito sea optimizar el uso de las materias primas e insumos, y minimizar o eliminar las emisiones, descargas y/o vertimientos, esto último cumpliendo con las disposiciones legales aplicables o estándares internacionales.

VI.1 PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL.

El Programa de Manejo Ambiental (PMA) establece las acciones que se requieren para mitigar, controlar y corregir los posibles impactos ambientales en la implementación del proyecto, así mismo incluye los programas de seguimiento y monitoreo; con el objetivo de cumplir con la legislación ambiental vigente y aplicable, para garantizar que se alcancen los estándares que establece.

El PMA debe estar elaborado acorde a la legislación y normatividad ambiental vigente, y que es aplicable a cada una de las actividades que se realizarán en el presente proyecto, por tal motivo, a continuación, se indican las normas bajo las cuales se instrumentará y pondrá en práctica el PMA.

- ✓ Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- ✓ Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.
- ✓ Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos.
- ✓ Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos.
- ✓ Primer y Segundo listado de actividades altamente riesgosas.
- ✓ 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.
- ✓ NOM-052-SEMARNAT-2005. Establece las características y procedimientos de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.
- ✓ NOM-138-SEMARNAT/SS-2012. Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.
- ✓ NOM-001-SECRE-2010. Especificaciones del gas natural.
- ✓ NOM-003-ASEA-2016. Distribución de Gas Natural.
- ✓ NOM-026-STPS-2008. Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

VI.1.1 Descripción de las medidas de Prevención y/o Mitigación.

A) MEDIDAS GENERALES.

La Promovente dentro de su Sistema de Gestión de Calidad cuenta con los instrumentos preventivos para asegurar la operación de sus sistemas para distribución de Gas Natural, los cuales se indican a continuación:

- PO-OYM-OPE-08. Patrullaje de los sistemas de transporte.
- PO-OYM-OPE-09. Detección y localización de fugas.

- PO-OYM-MANTTO-05. Toma de potencial entre tubería y suelo.
- PO-OYM-MANTTO-06. Revisión de aislamiento eléctrico en camisas.
- PO-OYM-MANTTO-07. Revisión de aislamiento eléctrico.
- PO-OYM-MANTTO-10. Calibración de espesores en instalaciones superficiales.
- PO-OYM-MANTTO-12. Mantenimiento a casetas de ERM.
- PO-OYM-MANTTO-14. Mantenimiento a válvulas reguladores instaladas en la ERM.
- PO-OYM-MANTTO-18. Pintado de instalaciones.
- PO-OYM-MANTTO-19. Garantizar la señalización de la franja de desarrollo del sistema.
- PO-OYM-MANTTO-20. Lavado de tuberías y accesorios en City Gates, ERM y cuarto de interconexión.
- PO-OYM-MANTTO-21. Limpieza a la franja de desarrollo del sistema.
- PO-OYM-MANTTO-25. Calibración de los transmisores multivariables.
- PO-OYM-MANTTO-26. Calibración del tablero y sensores de mezclas explosivas.
- PR-OYM-OPE-02. Clasificación de Fugas de Gas Natural.
- FR-OYM-OPE-03. Verificación de conexión eléctrica ánodo-cables y ánodo-ánodo.
- FR-OYM-OPE-04. Verificación de instalación de poste de monitoreo y cupón.
- FR-OYM-MANTTO-06. Reporte de medición de espesores.
- FR-OYM-MANTTO-07. Reporte de recubrimiento anticorrosivo.
- FR-OYM-MANTTO-09. Calibración de instrumentos.

Adicionalmente, se tienen establecidas las siguientes medidas generales por componente ambiental.

Tabla VI. 1 Medidas Preventivas de carácter general.

Componente ambiental	Medida	Tipo de medida	
		P[1]	M[2]
Aire	Riego del derecho de vía para minimizar el levantamiento de polvos.		X
	Circulación a baja velocidad.		X
	Ejecución del programa de mantenimiento a los equipos de combustión interna.	X	
Ruido	Ejecución del programa de mantenimiento a los equipos y vehículos que generen ruido.	X	
Suelo	Acondicionamiento del derecho conforme la topografía del terreno de manera lineal.		X
	Circulación por derechos de vía existentes.	X	
	Ejecución del programa de mantenimiento a maquinaria y vehículos para evitar derrames de hidrocarburos.	X	
	Ejecución de Procedimientos para el manejo integral de residuos.	X	
	Instalación de contenedores para el almacenamiento temporal de residuos.	X	
Hidrología	Ejecución de Procedimientos para el manejo integral de residuos	X	
	Uso de sanitarios portátiles para evitar la generación de aguas residuales.	X	
Paisaje	No se realizarán almacenes o construcciones temporales que afecten la visibilidad del paisaje.	X	
Flora	Uso de derechos de vía existentes para evitar la afectación a zonas con vegetación natural.	X	
Fauna	Recorridos de monitoreo de fauna durante las actividades de preparación del sitio.		X
	Notificación a la ASEA en caso de encontrarse especies con algún estatus de conservación.	X	

B) MEDIDAS ESPECÍFICAS.

En el proyecto se ejecutarán las medidas específicas de prevención y/o mitigación en un periodo de dos años para la etapa de preparación de sitio y construcción iniciando a partir de obtener la autorización por parte de la ASEA, mientras que la etapa de operación y mantenimiento se tienen programadas durante 30 años. Finalmente, la etapa desmantelamiento y abandono de las instalaciones se ejecutarán en una duración de un año, posterior al término de la vida útil.

A continuación, se presenta por etapa de Proyecto la matriz de planeación de las medidas específicas de prevención y/o mitigación de impactos ambientales.

[1] **P: Prevención**

[2] **M: Mitigación**

VI.1.2 Descripción de las medidas de prevención y/o mitigación por cada impacto ambiental identificado.

A continuación, se enlistan las principales medidas de mitigación, prevención y compensación para el proyecto.

Tabla VI. 2 Medidas Preventivas y/o mitigación, específicas para impactos (PREPARACIÓN DEL SITIO).

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
Localización (levantamiento topográfico)	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de vehículos para el transporte del personal.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Suelo	Compactación de suelo.	▪ De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas	--	--	--
		Generación de residuos.	▪ Se aplicarán actividades que garanticen el reuso y el reciclaje de los residuos antes de la disposición final, siempre cumpliendo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Flora	Alteración de la vegetación para acceder a puntos de medición.	▪ Fuera de las zonas del trazo de la Red, se mantendrá una cubierta vegetal, herbácea y arbustiva. ▪ Al término de las obras, solo en las áreas donde el proyecto incide en áreas naturales con suelo natural por tratarse de derechos de vía de carreteras o en caminos de terracería, se dejará libre el trazo para que el suelo natural recupere sus condiciones y en su caso, pueda crecer la vegetación con ayuda de las lluvias de temporada, ya que esto favorecerá a la retención de humedad	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			para beneficio del suelo.			
	Fauna	Estrés de la fauna local por la presencia del personal	▪ Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de obras. ▪ Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. ▪ Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.	▪ No aplica	--	--	--
Estudios Geotécnicos y mecánica de suelos	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de maquinaria	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisiones de Ruido.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. ▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			expuesto al ruido constante.			
		Emisión de partículas suspendidas	▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h. ▪ Colocar paralelo a los caminos, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, que es no mayor a 30 km/h. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. ▪ Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. ▪ Los acarreos de material deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Hidrología	Afectación a los patrones de escurrimiento por bordos de materiales extraídos.	▪ Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. ▪ Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Suelo	Alteración de la estructura del suelo por la extracción de muestras de suelo.	▪ Restringir las actividades para los estudios y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Identificación de propiedades geomorfológicas y edafológicas del área	▪ No aplica	--	--	--
	Flora	Alteración de la vegetación por maquinaria y personal.	▪ Restringir las actividades para los estudios y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo. ▪ Restringir el despalme solo a los sitios donde va el trazo de la Red. ▪ La red quedará instalada dentro de derechos de vía donde solo existe vegetación ruderal y maleza.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
		Retiro de cubierta vegetal donde se realicen los sondeos.	▪ Al término de las obras, solo en las áreas donde el proyecto incide en áreas naturales con suelo natural por tratarse de derechos de vía de carreteras o en caminos de terracería, se dejará libre el trazo para que el suelo natural recupere sus condiciones y en su caso, pueda crecer la vegetación con ayuda de las lluvias de temporada, ya que esto favorecerá a la retención de humedad para beneficio del suelo.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Fauna	Estrés de fauna local por acceso de maquinaria y equipo.	▪ Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de obras. ▪ Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. ▪ Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Socioeconómico	Consumo de materiales y servicios locales.	▪ No aplica	--	--	--

Tabla VI. 3 Medidas Preventivas y/o mitigación específicas para impactos (CONSTRUCCIÓN).

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
Transporte de maquinaria y equipo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisiones de Ruido.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. ▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisiones de polvos y partículas.	▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h. ▪ Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido esta debe ser menor de 30 km/h. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. ▪ Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. ▪ Los acarreos de material deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.			
Transporte de maquinaria y equipo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisiones de ruido	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. ▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisiones de polvos y partículas.	▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			30 km/h. ▪ Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido esta debe ser menor de 30 km/h. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. ▪ Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. ▪ Los acarreos de material deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.			

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos.	▪ Los residuos sólidos urbanos se colocarán en contenedores con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará conforme a la normatividad aplicable. ▪ Realizar la carga de combustible y los cambios de aceites y lubricantes, en sitios destinados específicamente para ello, fuera del área y en talleres autorizados. ▪ En caso de requerirse, almacenar los combustibles bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame. ▪ Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo. ▪ En caso de que ocurra un derrame accidental, deberá atenderse de inmediato usando material absorbente para evita que se contamine mayor cantidad de suelo aplicando el plan de atención a derrames Vigente, cumplimiento de NOM-138-SEMARNAT-2012, cuando aplique. ▪ Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será manejado conforme a lo estipulado en la normatividad aplicable (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, NOM´s aplicables).	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y equipo en el área.	▪ Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de obras. ▪ Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. ▪ Realizar recorridos por el derecho de vía, antes de iniciar las actividades de construcción, en caso de detectar individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona aledaña que tenga cobertura vegetal. ▪ Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Socioeconómico	Se requerirá la contratación de servicios de transporte, lo cual generará fuentes de empleo en la zona.	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		El uso de vehículos y maquinaria provocará un incremento en el tráfico de las vialidades de la zona.	▪ Colocar señalamientos indicando la realización de la obra. ▪ Programación de traslados de materiales (rutas, horarios y frecuencia).	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
Limpieza del derecho de vía	Atmósfera	Emisiones de ruido	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. ▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisión de polvos y partículas.	▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h. ▪ Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/h. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. ▪ Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. ▪ Los acarreos de material deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
Limpieza del derecho de vía	Hidrología	Modificación de patrones de escurrimiento, ya que la generación de volúmenes de tierra y restos vegetales podrían arrastrarse hasta los cauces de los arroyos intermitentes.	▪ Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. ▪ Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Con el retiro de vegetación se incrementará la erosión hídrica, con lo cual se verá disminuida la capacidad de recarga de mantos freáticos.	▪ Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. ▪ Se recomienda la construcción de obras de canalización y/o conducción hidráulica para mantener la captación de agua pluvial.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Suelo	La remoción de la vegetación y de capa vegetal del suelo provocará una modificación en la estructura del mismo, provocando intemperización y posterior erosión.	▪ Restringir las excavaciones y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo. Fuera de las zonas del trazo de la Red, se mantendrá una cubierta vegetal, herbácea y arbustiva. ▪ Restringir el acondicionamiento del solo a los sitios donde va el trazo del gasoducto. ▪ Se utilizarán los residuos vegetales para evitar la erosión de terrenos expuestos (con excepción de las áreas para circulación de vehículos). Estos serán almacenados cuando no se utilicen, hasta que puedan ser requeridos para prevenir erosión. ▪ Emplear los volúmenes de materiales no aprovechados para realizar labores de restauración y/o en obras de beneficio social.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
	Flora	Eliminación de la cobertura vegetal para despejar la trayectoria. El despalme eliminará el contenido de materia orgánica en la capa superficial del suelo.	▪ Restringir las excavaciones y movimientos de tierra exclusivamente dentro del trazo de la Red. Fuera de las zonas del trazo, se mantendrá una cubierta vegetal, herbácea y arbustiva. ▪ Restringir el acondicionamiento del suelo solo a los sitios donde va el trazo del gasoducto. ▪ Se utilizarán los residuos vegetales para evitar la erosión de terrenos expuestos (con excepción de las áreas para circulación de vehículos). Estos serán almacenados cuando no se utilicen, hasta que puedan ser requeridos para prevenir erosión. ▪ Emplear los volúmenes de materiales no aprovechados para realizar labores de restauración y/o en obras de beneficio social.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Fauna	Reducción del hábitat de las especies de la zona.	▪ Queda prohibido colectar, cazar, capturar, dañar, consumir y comercializar especies de vegetación y fauna silvestre. ▪ Dar inducción y promover la conciencia ambiental al personal que participe en la obra, para implementar la correcta aplicación de medidas y una actitud personal de mayor respeto al entorno (flora y fauna).	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
Trabajos de corte de asfalto para la excavación de la zanja.	Atmósfera	La utilización de maquinaria pesada generará emisiones de gases de combustión	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisiones de ruido.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. ▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
		Se generarán emisiones de polvos y partículas durante el proceso de excavación.	▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h. ▪ Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. ▪ Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. ▪ Los acarreos de material deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Hidrología	Los residuos producto de las excavaciones, así como los cortes del terreno podrían modificar los patrones naturales de escurrimiento.	▪ Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. ▪ Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Suelo	Con la excavación se provocará una modificación en la estructura del suelo, provocando intemperización y erosión.	▪ Se aprovechará el material de cortes para reincorporar y restaurar las zonas afectadas por las excavaciones.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Generación de residuos especiales generados por los sobrantes del material terrígeno.	▪ Se verá la posibilidad de que este material sea también aprovechado por la población local.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
	Fauna	La presencia de zanjas afectará la movilidad de la fauna del área, actuando como barrera o trampa.	▪ Queda prohibido colectar, cazar, capturar, dañar, consumir y comercializar especies de vegetación y fauna silvestre. ▪ Dar inducción y promover la conciencia ambiental al personal que participe en la obra, para implementar la correcta aplicación de medidas y una actitud personal de mayor respeto al entorno (flora y fauna).	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Socioeconómico	Durante esta actividad se requerirá la contratación de personal, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
Tendido de tubería	Atmósfera	El equipo utilizado para el traslado, carga y descarga de la tubería generará emisiones de gases de combustión	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		El equipo utilizado para el traslado, carga y descarga de la tubería generará emisiones de ruido	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. ▪ Moderar la velocidad de	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.			
		El equipo utilizado para el traslado, carga y descarga de la tubería generará partículas.	▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h. ▪ Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/h. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. ▪ Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. ▪ Los acarreos de material deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Hidrología	El tendido de la tubería puede modificar los flujos de escurrimientos naturales.	▪ Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. ▪ Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Suelo	Compactación de suelos.	▪ De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Generación de residuos durante la manipulación de la tubería.	▪ Se aplicará actividades que garanticen el reúso y el reciclaje de los residuos metálicos garantizando el cumplimiento con la legislación aplicable en la materia.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
	Flora	Afectaciones a la flora durante las maniobras del tendido	▪ Se elaborarán procedimientos de trabajo para realizar las actividades de tendido de tubería. ▪ Delimitación del área de trabajo para evitar afectación a áreas aledañas.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Fauna	Movilidad de las especies por la presencia de maquinaria y equipo en la zona	▪ Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de obras. ▪ Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. ▪ Realizar recorridos periódicos por el derecho de vía, antes de iniciar las actividades de trabajo, en caso de detectar individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona aledaña que tenga cobertura vegetal. ▪ Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Socioeconómicos	Generación de fuentes de empleo.	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
Doblado, alineado y soldadura	Atmósfera	Emisión de gases de combustión del equipo de doblado, carga y descarga, así como gases de soldadura.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			(EPP) correspondiente, entre el personal a cargo de actividades de soldadura.			
		Emisiones de Ruido	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. ▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Suelo	Compactación de suelos.	▪ De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Generación de residuos de soldadura.	▪ Se aplicará actividades que garanticen el reúso y el reciclaje de los residuos antes de la disposición final, cumpliendo siempre con la legislación aplicable en materia de manejo de residuos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Fauna	Movilidad de especies por la presencia de maquinaria y personal.	▪ Realizar actividades que propicien el ahuyentamiento de fauna de manera previa al inicio de obras. ▪ Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. ▪ Realizar recorridos periódicos por el derecho de vía de los caminos, antes de iniciar las actividades de desmonte, en caso de detectar individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			aledaña que tenga cobertura vegetal. ▪ Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos de acceso.			
	Socioeconómicos	Generación de fuentes de empleo.	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
Pruebas no destructivas (ultrasonido y radiografiado)	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041- SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Suelo	Contaminación del suelo por el manejo inadecuado de residuos.	▪ Pláticas a los trabajadores para la toma de conciencia y capacitación en el manejo adecuado de los residuos. ▪ Los residuos sólidos urbanos se colocarán en contenedores con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará donde indique la autoridad competente de acuerdo a la normatividad vigente. ▪ Se implementarán Procedimientos de Control Operacional para el Manejo de Residuos, asegurando el cumplimiento con la legislación aplicable en la materia (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y NOM´s). ▪ Infraestructura adecuada para la recolección, manejo y transporte de	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			residuos. ▪ Establecimiento e implementación de planes de emergencia para la atención de incidentes ambientales.			
	Socioeconómicos	Demanda de empleo para personal altamente calificado.	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
Revestimiento de juntas soldadas	Atmósfera	Emisiones a la atmósfera de gases de soldadura.	▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal a cargo de actividades de soldadura. ▪ Cumplir con la normatividad aplicable en materia de seguridad y salud ocupacional.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Suelo	Generación de residuos (peligrosos y no peligrosos) que pueden contaminar el suelo.	▪ Pláticas a los trabajadores para la toma de conciencia y capacitación en el manejo adecuado de los residuos. ▪ Los residuos sólidos urbanos se colocarán en contenedores con tapa, los cuales se ubicarán en forma visible y estratégica en los frentes de trabajo. Su disposición final se realizará donde indique la autoridad competente de acuerdo a la normatividad vigente. ▪ Se implementarán Procedimientos de Control Operacional para el Manejo de Residuos, asegurando el cumplimiento con la legislación aplicable en la materia (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y NOM´s). ▪ Infraestructura adecuada para la recolección, manejo y transporte de residuos. ▪ Establecimiento e implementación de planes de emergencia para la atención de incidentes ambientales.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
Protección anticorrosiva.	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de maquinaria.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041- SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisiones de partículas suspendidas.	▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h. ▪ Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/hr. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. ▪ Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. ▪ Los acarreos de material deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Suelo	Generación de residuos.	▪ Reúso y en su momento disposición final de acuerdo a sus características y en cumplimiento con la legislación aplicable.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Socioeconómico	Requerimiento de personal para trabajos	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
		especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.	localidades aledañas a la zona del proyecto.			
Bajado de la tubería	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por el uso de maquinaria y manipulación de cargas.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisión de partículas suspendidas por el uso de maquinaria y manipulación de cargas.	▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h. ▪ Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/h. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. ▪ Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. ▪ Los acarreos de material deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Hidrología	Afectaciones a los patrones de escurrimiento por cambios en la estructura del suelo.	▪ Respetar, siempre que sea posible, el patrón de drenaje natural. ▪ Evitar disponer cualquier material o residuo en los cuerpos de agua existentes en la zona.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
	Suelo	Alteración de la composición del suelo.	▪ De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas. ▪ Evitar disponer cualquier material o residuo sobre el suelo.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Extracción y acarreo de material como cama para la tubería	▪ Se utilizará la parte más fina del material excavado para la cama de la tubería.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Socioeconómico	Requerimiento de personal e infraestructura para la carga y descarga de tubería	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
Pruebas hidrostáticas	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de maquinaria.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisiones de partículas suspendidas.	▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h. ▪ Colocar paralelo a los caminos interiores y de acceso al predio, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/h. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. ▪ Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			▪ Los acarreos de material deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.			
		Emisiones de ruido.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. ▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Fauna	Movilidad de especies donde se capte o descargue el agua.	▪ Programa de concientización de los trabajadores para no dañar ni molestar a la fauna. ▪ Realizar recorridos periódicos por el derecho de vía de los caminos, antes de iniciar las actividades de desmonte, en caso de detectar individuos de alguna(s) especie(s) se procederá al rescate y liberación en alguna zona aledaña que tenga cobertura vegetal.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Socioeconómico	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
Protección catódica.	Suelo	Afectación de las propiedades del suelo	▪ De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
	Socioeconómico	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
Rellenos de la zanja.	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de maquinaria.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisiones de partículas suspendidas.	▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h. ▪ Colocar señalamientos de límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/h. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. ▪ Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. ▪ Los acarreos de material deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisiones de ruido.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			escapes abiertos. ▪ Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. ▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.			
	Hidrología	Rehabilitación de la topografía inicial y con ello, los escurrimientos naturales.	▪ El cierre de la zanja garantizará el restablecimiento a las condiciones iniciales del elemento afectado.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Suelo	Utilización y extracción de material de relleno.	▪ El material de excavación será utilizado en la actividad de cierre de zanja.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Fauna	Eliminación de barrera para desplazamiento de fauna silvestre.	▪ El cierre de la zanja garantizará el restablecimiento a las condiciones iniciales del elemento afectado.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Socioeconómicos	Generación de empleo para realizar la actividad.	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
Obras especiales en cruces con vías de comunicación (Perforación Direccional)	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de maquinaria,	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.			
		Emisiones de partículas suspendidas.	▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h. ▪ Colocar paralelo a los caminos de acceso, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/h. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. ▪ Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. ▪ Los acarreos de material deben de realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisiones de ruido.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. ▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Suelo	Afectaciones a la estructura del suelo por excavaciones direccionales	▪ De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
	Socioeconómicos	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Aumento de tráfico por disminución de carriles en cruces de carreteras.	▪ Colocar señalamientos indicando la realización de la obra. ▪ Programación de traslados de materiales (rutas, horarios y frecuencia).	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
Obras especiales en cruces con Corrientes de Agua (Perforación Direccional)	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de maquinaria,	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisiones de partículas suspendidas.	▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h. ▪ Colocar paralelo a los caminos de acceso, señalización correspondiente al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/h. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. ▪ Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. ▪ Los acarreos de material deben de	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.			
		Emisiones de ruido.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. ▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Hidrología	Contaminación de los escurrimientos superficiales	▪ Procedimientos para el manejo de los residuos generados en las actividades de perforación direccional. ▪ Cruce direccional del Río previo realización de estudio Geohidrológico. ▪ Ubicación de las ventanas de entrada y salida de la perforación direccional, alejadas de los límites de los escurrimientos superficiales.	1 año	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Obra y Supervisor de Medio Ambiente
	Suelo	Afectaciones a la estructura del suelo por excavaciones direccionales	▪ De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Flora	Afectaciones a la vegetación ripara existente en los márgenes de los escurrimientos superficiales.	▪ Cruce direccional del escurrimiento superficial para no impactar la cobertura superficial del suelo. ▪ Ubicación de las ventanas de entrada y salida de la perforación direccional, en áreas desprovistas de vegetación.	1 año	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Obra y Supervisor de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
	Socioeconómico	Requerimiento de personal para trabajos especializados, mismos que demandan materiales y servicios en el área.	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Aumento de tráfico por disminución de carriles en cruces de carreteras.	▪ Colocar señalamientos indicando la realización de la obra. ▪ Programación de traslados de materiales (rutas, horarios y frecuencia).	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
Construcción de Estaciones de Regulación y Medición (ERM)	Atmósfera	Emisiones de gases de combustión de maquinaria,	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041- SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Emisiones de partículas suspendidas.	▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menor a los 30 km/h. ▪ Colocar señalamientos correspondientes al límite de velocidad máximo permitido, esta debe ser menor de 30 km/h. ▪ Proporcionar, promover y supervisar el uso de equipo de protección personal (EPP) correspondiente, entre el personal expuesto a la emisión de polvos. ▪ Humedecer el suelo para evitar el levantamiento de partículas. ▪ Los acarreos de material deben de	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			realizarse en camiones cubiertos con lona y procurar mantenerse húmedos.			
		Emisiones de ruido.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Cumplir con la NOM-080-SEMARNAT-1994 en materia de control de emisiones de ruido. ▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Hidrología	Consumo de agua para riego y mezclas, afectando la disponibilidad del recurso.	▪ Cumplir con la normativa aplicable en el uso y aprovechamiento de aguas nacionales y con las condicionantes establecidas en la concesión correspondiente a los pozos utilizados. ▪ Establecer controles operacionales para evitar la contaminación y uso excesivo del recurso natural.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Las edificaciones a construir impedirán la filtración y recarga de mantos acuíferos.	▪ Las instalaciones superficiales quedarán fuera de las áreas de recarga de acuíferos.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Suelo	Las cimentaciones implican la modificación en la estructura del suelo debido a la compactación.	▪ Solo aplica para el área de la City Gate, para tal fin se consideró ocupar el menor espacio para la instalación de la infraestructura.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Generación de residuos de construcción	▪ Se aplicarán actividades que garanticen el reúso y el reciclaje de los residuos antes de la disposición final, siempre	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
		(peligrosos y de manejo especial) que podrían contaminar el suelo.	cumpliendo con la legislación aplicable en la materia. ▪ Almacenar los residuos (peligrosos, de manejo especial) bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame, cumpliendo con la legislación aplicable en materia de residuos peligrosos (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y NOM´s). ▪ Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos y de manejo especial para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo.			
	Socioeconómicos	Durante esta actividad se requerirá la contratación de materiales y servicios, lo cual generará nuevas fuentes de empleo en la zona.	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
Trabajos de reposición de carpeta asfáltica.	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como polvos y partículas suspendidas, alterando la calidad del aire en la zona.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
	Suelo	Alteración de la composición del suelo.	▪ De forma natural el suelo irá recuperando sus características físicas. ▪ Evitar disponer cualquier material o residuo sobre el suelo.	2 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Residente de Medio Ambiente
		Extracción y acarreo de material para	▪ Se utilizará la parte más fina del material excavado para la cama de la	2 años	Mano de obra de personal y recursos	Residente de Medio Ambiente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
		cama de tubería.	tubería.		económicos	

Tabla VI. 4 Medidas Preventivas y/o mitigación específicas para impactos (OPERACIÓN).

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
Distribución de Gas Natural	Atmósfera	Generación de Fugas de Gas Natural.	▪ Monitoreo continuo mediante sistema SCADA de las condiciones operativas tales como de presión, temperatura y flujo, mismas que servirán para determinar indicios de perdida de producto en todo momento. ▪ Realización diaria de patrullajes sobre el derecho de vía y se reportan todo tipo de eventos sospechosos que amenacen la integridad del ducto. ▪ Realización de pruebas de detección de fugas cada 6 meses. ▪ Evaluación continua del nivel de riesgo del sistema, mismo que considera el peligro por sismos (cumplimiento a NOM-009-ASEA-2017). ▪ Realización periódica de estudios para evaluar la calidad del recubrimiento (solo tubería de acero).	30 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Superintendente de Seguridad
Transporte de maquinaria y equipo	Atmósfera	La utilización de maquinaria y equipo generará emisiones de gases de combustión, así como ruidos, polvos y partículas.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos.	30 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Superintendente de Seguridad

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
	Suelo	El tránsito de maquinaria y equipo podría generar contaminación de suelo por goteos o derrames de hidrocarburos.	▪ Realizar la carga de combustible y los cambios de aceites y lubricantes, en sitios destinados específicamente para ello, fuera del área y en talleres autorizados. ▪ De requerirse, almacenar los combustibles bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame. ▪ Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo. ▪ Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será manejado conforme a lo estipulado en la normatividad aplicable (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, NOM´s aplicables). ▪ En caso de que ocurra un derrame accidental, deberá atenderse de inmediato usando material absorbente para evitar que se contamine mayor cantidad de suelo aplicando el plan de atención a derrames vigente. Cuando aplique, cumplir con la NOM-138-SEMARNAT-SS-2003.	30 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Superintendente de Seguridad
	Socioeconómico	Contratación de personal para realizar los trabajos de inspección.	▪ No aplica medida	--	--	--
Operación del Sistema de Supervisión, Control y Adquisición de Datos	Socioeconómico	Empleo de personal calificado para monitorear la funcionalidad del Sistema.	▪ No aplica medida	--	--	--

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
(SCADA).						
Inspección y vigilancia del derecho de vía	Atmósfera	Emisión de gases de combustión por los recorridos de inspección.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.	30 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Superintendente de Seguridad
	Suelo	Compactación del terreno y posible contaminación por goteos y derrames de vehículos y maquinaria.	▪ Realizar la carga de combustible y los cambios de aceites y lubricantes, en sitios destinados específicamente para ello, fuera del área y en talleres autorizados. ▪ Almacenar los combustibles bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame. ▪ Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo. ▪ En caso de que ocurra un derrame accidental, deberá atenderse de inmediato usando material absorbente para evitar que se contamine mayor cantidad de suelo aplicando el plan de	30 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Superintendente de Seguridad

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
			atención a derrames vigente. Cuando aplique, cumplir con la NOM-138-SEMARNAT-SS-2003. ▪ Las grasas, aceites, solventes y cualquier residuo peligroso será manejado conforme a lo estipulado en la normatividad aplicable (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, NOM´s aplicables).			
		Generación de residuos durante el mantenimiento.	▪ Se aplicarán actividades que garanticen el reúso y el reciclaje de los residuos antes de la disposición final, siempre cumpliendo con la legislación aplicable en la materia. ▪ Almacenar los residuos (peligrosos, de manejo especial) bajo techo y contar con contención para evitar la contaminación del suelo y agua, en caso de fuga o derrame, cumpliendo con la legislación aplicable en materia de residuos peligrosos (Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y NOM´s). ▪ Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos y de manejo especial para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo.	30 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Superintendente de Seguridad
	Fauna	Desorientación de ejemplares ante el tránsito de vehículos en el área.	▪ Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.	30 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Superintendente de Seguridad
	Socioeconómico	Contratación de personal para realizar los trabajos de	▪ Garantizar que el personal contratado por lo menos para las actividades ▪ no especializadas sea siempre de las	30 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Superintendente de Seguridad

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
		inspección.	localidades aledañas a la zona del ▪ proyecto.			
Sustitución de tramos de ducto (cuando aplique	Atmósfera	Emisión de gases de combustión de maquinaria y equipo para el transporte y sustitución de tramos.	▪ Implementar un programa de mantenimiento de vehículos y maquinaria y asegurar su cumplimiento. ▪ Evitar que los vehículos mantengan sus escapes abiertos. ▪ Cumplir con las verificaciones vehiculares pertinentes de los vehículos automotores de diésel y gasolina conforme a las NOM-041-SEMARNAT-2006 y NOM-045-SEMARNAT-2006; en su defecto, el mantenimiento del parque vehicular deberá estar al día. ▪ Moderar la velocidad de desplazamiento de vehículos y maquinaria, esta debe ser menos a 30 km/h. ▪ Proporcionar y promover el uso de equipo de protección personal correspondiente entre el personal expuesto al ruido constante.	30 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Superintendente de Seguridad
	Suelo	Obras de excavación y rellenos, así como generación de residuos.	▪ Instruir al personal que labore en las obras, acerca del manejo adecuado de residuos peligrosos y de manejo especial para evitar afectaciones al suelo, antes de que se incorporen a las labores de campo.	30 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Superintendente de Seguridad
	Fauna	Afectación de la movilidad de la fauna, pudiendo causar desorientación ante el tránsito de vehículos en el área.	▪ Moderar la velocidad de los vehículos, siendo menor a los 30 km/h en los caminos interiores.	30 años	Mano de obra de personal y recursos económicos	Superintendente de Seguridad
	Socioeconómico	Generación de	▪ Garantizar que el personal contratado	30 años	Mano de obra de	Superintendente

Actividad	Componente	Impacto	Descripción de la medida	Duración	Recursos necesarios	Supervisión
		empleos para realizar la actividad.	por lo menos para las actividades no especializadas sea siempre de las localidades aledañas a la zona del proyecto.		personal y recursos económicos	de Seguridad

Para la etapa de Abandono del Sitio (al final de los 30 años de operación), se tiene contemplado las siguientes actividades:

- GNN dará la autorización, así como gestión de permisos al técnico proporcionado por el proveedor para que se proceda a la activación del equipo stopless, y se introduzcan las cabezas de obturación dentro del ducto en operación y se realice la obturación de éste.
- El técnico del proveedor procederá a la activación del equipo stopless, con el objetivo de introducir las cabezas de obturación dentro del ducto en operación y se realice la obturación de éste.
- Desfogue del producto en la sección aislada, consiste en: GNN deberá realizar los trámites y gestiones necesarias ante las autoridades aplicables y comunidades aledañas en relación con el desfogue de gas natural y nitrógeno producto de las actividades:
- Evento 1. - Desfogue de gas natural en la sección aislada de la presión de operación.
- Evento 2.- Barrido de gas nitrógeno en el bypass provisional
- Evento 3.- Desfogue de gas natural del bypass provisional
- Una vez que se confirme que los equipos stopless están en su posición de obturación, el Técnico solicitara autorización y GNN deberá aprobar para proceder al desfogue de gas natural en la sección aislada.
- Verificación de la calidad del sello operativo del equipo stopless, consiste en: El proveedor realizará el proceso de obturación buscando un sello operativo a partir de las condiciones existentes en la línea como son redondez, rugosidades, sedimentos y cualquier otro que esté presente por naturaleza del ducto, al mismo tiempo el proveedor confirmara a GNN una vez que el sello operativo haya sido alcanzado.
- Instalación de los globos obturadores, consiste en: Abrir las válvulas sándwich e instalar en el interior de la sección aislada globos obturadores.

- Intervención de la tubería en la sección aislada, consiste en: Intervenir la tubería realizando los cortes en frio, retiro de carretes cortados, lavado interior de extremos de tubería, recuperación de biseles, instalación de accesorios soldables nuevos para interconexión de nueva línea, alineación, aplicación de soldadura, realización de PND´s, instalación de válvulas y trampas de diablos nuevas, etc.
- Retiro de los Globos Obturadores, consiste en: Retirar los globos obturadores del interior de la tubería y resguardarlos para su disposición final.

Las medidas que serán adoptadas por parte de GNN como preparación para la etapa de abandono del sitio, son las siguientes:

1. Procedimientos para asegurar la competencia del personal;
2. Personal suficiente para llevar a cabo las actividades contempladas en cada etapa;
3. Procedimientos que detallen la realización de las actividades y establezcan los responsables de llevarlas a cabo;
4. La comunicación al personal involucrado, de las tareas y actividades a realizar durante cada etapa;
5. El aseguramiento de los recursos económicos, materiales y equipos suficientes e idóneos para llevar a cabo las actividades de cada etapa; y
6. Programas y protocolos establecidos en la regulación aplicable, por ejemplo, para la prevención y respuesta a emergencias, el manejo de los residuos generados, la protección del medio ambiente y prevención de impactos ambientales, entre otros.

Las medidas anteriores, formarán parte del Programa de Abandono del Sitio que será elaborado por parte de GNN para el término de operaciones de distribución de gas natural, y serán la base para establecer los procedimientos para protección del medio ambiente en la etapa abandono del sitio.

El uso del gas natural reduce considerablemente la emisión de gases invernadero en comparación con el uso de otros combustibles tradicionales como el carbón, combustóleo o el gasóil. El gas natural emite en su combustión entre el 25% y el 30% menos de CO_2 que los productos derivados del petróleo y entre un 40% y un 50% menos que el carbón.

Si bien es cierto, GNN no aprovechará el Gas Natural de manera directa, ya que únicamente lo distribuirá a los usuarios finales, se considera que indirectamente a través de los usuarios finales que deciden cambiar el combustible que emplean en sus equipos térmicos por el uso de gas natural, lo cual representa la reducción de las emisiones de GEI y de cierto modo cumplir con los objetivos de la Ley General de Cambio Climático, mismos que se indican a continuación:

> II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;
>
> VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable, de bajas emisiones de carbono y resiliente a los fenómenos hidrometeorológicos extremos asociados al cambio climático

No obstante, y debido a que es bien sabido que el Metano es un gas de efecto invernadero y contaminante climático de vida corta que debido a sus propiedades químicas contribuye al incremento de la temperatura media mundial, GNN consciente de esto, tiene considerado como la realización de las siguientes actividades para contribuir en cierto modo a minimizar y/o mitigar las emisiones fugitivas de gas natural durante la operación del Sistema de Distribución:

- Monitoreo continuo mediante sistema SCADA de las condiciones operativas de los sistemas de distribución, tales como de presión, temperatura y flujo.
- Patrullajes diarios sobre el derecho de vía y reporte de todo tipo de eventos sospechosos que amenacen la integridad del gasoducto.
- Realización de pruebas de detección de fugas cada 6 meses.
- Evaluación continua del nivel de riesgo de los sistemas de distribución, donde se considera el peligro por sismos, vulcanología y eventos hidrometeorológicos.
- Realización de estudios para evaluar la calidad del recubrimiento anticorrosivo (solo en tuberías de acero).

VI.2 SEGUIMIENTO Y CONTROL (MONITOREO).

La Promovente cuenta con una normativa interna que incluye el apartado de Control de Calidad aplicable a las etapas (preparación de sitio y construcción; operación y mantenimiento; y abandono de las instalaciones) del presente proyecto, el cual está basado tanto en estándares y políticas internas como nacionales e internacionales.

El Control de Calidad es aplicable en todo el ámbito de la administración del Sistema de Distribución de Gas Natural desde su inicio de construcción y durante toda su vida útil. Por lo que comprende el llenado de Libro de Obra y la documentación de obras propiedad de Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., donde se incluyan todas y cada una de las actividades que se realizan día con día, incluyendo la descripción y resultados de la aplicación de cada una de las medidas preventivas y de mitigación de impactos, lo cual es el Líder del Proyecto quien debe cumplir lo dispuesto anteriormente, y es quien debe realizar los reportes de obra a los Coordinadores Regionales y a su vez a los Coordinadores del Departamento de Medio Ambiente que se localizan en la Ciudad de Torreón, Coah..

Expediente de Obra

En la realización de la obra se definen tres fases de esta, cada una de las cuales deberá tener una serie de documentos asociados, las fases de la obra serían:

- ✓ Fase de Preparación,
- ✓ Fase de Ejecución,
- ✓ Fase de Cierre de Obra.

Es responsabilidad del Líder del Proyecto archivar todos los documentos en el correspondiente Expediente de Obra, así mismo en cada fase de obra existen documentos mínimos que deberán estar respaldados en electrónico para pasar de una fase anterior a una fase posterior de la obra sin mayor problema, la preparación y administración de cada uno de dichos documentos también es responsabilidad del Líder del Proyecto.

El Expediente de Obra se deberá conservar de manera indefinida y durante todo el tiempo que dure la operación de una obra de canalización, dado que es el único archivo que legaliza la obra realizada.

Libro de Obra

El Libro de Obra deberá estar presente en todo momento en obra (campo) durante la ejecución de los trabajos y cumplimentado según el avance de ésta con un desfase máximo a las actividades realizadas en la jornada previa.

Es responsabilidad del Líder del Proyecto vigilar que el Libro de Obra esté correctamente cumplimentado al final de la jornada laboral por el Jefe de Obra de la empresa contratista.

El Original del Libro de Obra se preservará de manera adecuada en el Expediente de Obra, una vez concluida la obra.

Anomalías o Incumplimientos

Los hallazgos sobre anomalías o incumplimientos de obra se registrarán en los apartados del Libro de Obra destinados para tal fin, y serán reportados de inmediato a los Coordinadores Regionales y al Coordinador de Seguridad y Medio Ambiente localizado en la Ciudad de Torreón, Coah.

VI.3 Información necesaria para la fijación de Montos para Fianzas

Debido a que la realización de las obras y actividades del proyecto pueden producir daños graves al ambiente regional y sus ecosistemas, especialmente en zonas de alta vulnerabilidad ambiental, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. cumplirá ante la autoridad con una fianza o un seguro (dando cumplimiento al Artículo 51 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental) respecto al cumplimiento de las disposiciones de mitigación establecidas en el Programa de Vigilancia Ambiental.

Los costos para las obras y actividades de prevención y mitigación de impactos ambientales que se realizarán en cada una de las etapas del proyecto, serán estimados por medio del Estudio Técnico Económico o Estudio de PML (Pérdida Máxima Probable), mismo que será ingresado posterior a la emisión del resolutivo y se realizará conforme a lo establecido en la DACG´s que establecen los lineamientos para el requerimiento mínimo de los seguros que deberán contratar los regulados que realicen las actividades de transporte, almacenamiento, distribución, compresión, descompresión, licuefacción, regasificación o expendio al público de hidrocarburos o petrolíferos.

Índice

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 2
VII.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO. 3
VII.2 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CON PROYECTO. 5
VII.3 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN. 8
VII.4 PRONÓSTICO AMBIENTAL. 11
VII.5 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 12

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Los pronósticos ambientales del proyecto, se desarrollaron a partir de la construcción de escenarios; un escenario es una descripción de lo que puede ocurrir por la influencia de varios factores. Los escenarios describen eventos y tendencias y cómo ellas pueden evolucionar en tiempo y espacio.

En el caso del proyecto, el desarrollo de los escenarios permitirá prever las posibles afectaciones sobre el funcionamiento del ecosistema con y sin la influencia del proyecto. Así como poder discernir, si las medidas preventivas, de mitigación y/o de compensación consideradas dentro del desarrollo del proyecto, son eficaces en la disminución y/o prevención de los impactos ambientales generados.

En la práctica existen diversas formas de elaboración de escenarios, algunas son sencillas y otras más sofisticadas. La construcción de escenarios involucra un conjunto de procedimientos y herramientas cuya aplicación requiere de una determinada conceptualización y coherencia procedimental que conduce al método de escenarios.

Para la descripción y proyección de los escenarios se incluyeron los principales medios y componentes, que recibirán un impacto de carácter negativo (adverso) o positivo (benéfico), para los tres diferentes escenarios. De la misma manera, se consideran los componentes que no serán afectados directa o indirectamente, debido a que la magnitud del impacto no es considerada significativa por las actividades de proyecto.

Los medios identificados fueron: abióticos, bióticos y socioeconómicos- los cuales a su vez están subdivididos en componentes ambientales, para el medio abiótico se identificó el suelo, aire, agua, y para el medio biótico son vegetación y fauna; y medio socioeconómico.

VII.1 Descripción y Análisis del escenario sin Proyecto.

El diagnóstico del Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto se determinó a partir del planteamiento eco sistémico, el cual señala que en un primer nivel de análisis de integración geoecológica, los componentes de mayor escala de manifestación, denominados como macroestructurales (clima, geología) se caracterizan por ser de grandes dimensiones y requieren de un mayor tiempo para poder manifestarse los cambios de su evolución, por lo que se les denomina como los más estables e independientes del sistema. En un segundo nivel de análisis de integración se encuentran los componentes mesoestructurales o de escala media (relieve, suelos, vegetación, recursos hídricos), estos se caracterizan porque el tiempo que tardan en manifestarse los cambios (producto de la interacción con el resto de los componentes) es más corto, por lo que son más dinámicos, cambiantes y dependientes.

En cuanto a los procesos ecosistémicos que ejercen el mayor grado de control sobre el resto de los componentes, tanto a escala regional como local son los geológico-geomorfológicos e hidrológicos, los cuales a su vez definen la estructura y funcionamiento del SAR.

De acuerdo con el capítulo IV de la presente MIA-R, el SAR presenta un alto nivel de presión sobre los recursos bióticos. El estado actual de degradación del sitio refleja que los componentes mesoestructurales son más vulnerables ante los cambios.

La situación actual del municipio donde incidirá el proyecto, presenta una integridad ecológica funcional alta con impactos en la vegetación por las actividades antrópicas tanto de las zonas urbanas como rurales, y el escenario esperado hacia el ecosistema presente en el área de influencia del proyecto en caso de que éste no existiera, es la degradación paulatina de los componentes bióticos y abióticos, ya que a pesar de que esta región del estado se caracteriza por presentar un alto número en la biodiversidad de flora y fauna, estos componentes se han visto impactados negativamente por el crecimiento lento pero constante de las zonas urbanas y asentamientos irregulares, así como la creación de vías generales de comunicación, aunado al crecimiento de los terrenos dedicados a las actividades de agricultura y pastoreo de ganado por parte de los habitantes de las zonas rurales, y si bien, dichas actividades son a largo plazo, se considera que los impactos son permanentes y aun aplicando medidas de restauración no se podrán regenerar las características bióticas y abióticas de los ecosistemas presentes.

Aunado a lo anterior, aunque el proyecto no se llevara a cabo, el suelo localizado dentro del derecho de vía de las carreteras donde se pretende instalar el sistema, así como de las demás vialidades, sufrirá un deterioro constante e impactos en su cobertura vegetal natural, ya que actualmente presentan impactos directos a la cobertura vegetal del mismo debido a la circulación vehicular y las actividades antrópicas de la región, así como por la erosión eólica; siguiendo esta tendencia de impactos, se puede hacer un pronóstico del escenario, que arroja una visión en la que el deterioro del sistema ambiental presente puede llegar a incrementarse paulatinamente, debido a las actividades antropogénicas.

Así mismo, en el área de influencia directa del proyecto existen instalaciones industriales que emiten gases de efecto invernadero, por lo que, aunque no se instale el proyecto, éstas instalaciones continuarán causando desequilibrios en la calidad del aire de la región. Este mismo criterio se aplica para hacer un pronóstico de los impactos a la vegetación presente en el Sistema Ambiental Regional (SAR) del proyecto en caso de que éste no existiera, lo cual debido a las malas prácticas de conservación que se realizan en la región por parte de los habitantes de la zona conurbada de la Laguna, propicia una visión que muestra el deterioro de la vegetación natural debido a la deforestación y generación de residuos sólidos urbanos. Estas son actividades ajenas al proyecto, por lo que se determina que, aunque no se realizará la instalación del Sistema para Distribución de Gas Natural, el deterioro del SAR en sus aspectos bióticos, principalmente, seguirá en aumento de manera lenta y a largo plazo, si los habitantes de la zona, no se concientizan respecto a la conservación y cuidado de los recursos naturales.

VII.2 Descripción y Análisis del escenario con Proyecto.

En el presente apartado se muestra una síntesis de la descripción del proyecto, con la finalidad de rescatar los elementos más importantes del mismo.

Dentro de las fortalezas del proyecto, es el mismo diseño de la red de distribución, ya que cuenta con estructuras que ofrecen seguridad durante la etapa de operación, ya que como criterio de diseño se consideró que la tubería debe tener el factor de seguridad para Clases de Localización 4, con la finalidad de cumplir con la regulación aplicable y de mantener la seguridad e integridad del personal que laborará en las instalaciones, así como para la misma protección de la infraestructura.

Dentro de las ventajas que presentan la transportación de hidrocarburos a través de tuberías será la reducción del peligro de accidentes y derrames, la agilización en la distribución del producto, así como mayores posibilidades de protección al ambiente natural y socioeconómico.

Además, se aprovechará en todo momento la infraestructura de caminos y carreteras existentes para el manejo de personal y de materiales, así como de buscar las condiciones topográficas más adecuadas permitiendo con ello facilitar la aplicación de los programas de trabajo, y modificar en lo menos posible la morfología del relieve, y el impacto al paisaje.

Debido a ello se presenta una breve descripción de las condiciones actuales y cómo se espera que cambien las mismas con el desarrollo del proyecto:

Factor Suelo.

Durante la etapa de Preparación de Sitio y Construcción, se llevará a cabo la excavación y acondicionamiento de zanja en la cual solo habrá una modificación temporal del suelo, pero no existirán modificaciones a las condiciones topográficas actuales.

La alteración de la topografía local, la erosión generada, las características físicas, químicas y la contaminación del suelo por efecto de los trabajos de remoción de tierra para la apertura de la zanja donde aplique, y el uso de maquinaria para la instalación del sistema para distribución, son los principales impactos que por su magnitud afectarán el suelo en estas áreas. La contaminación de los suelos por efecto de derrames accidentales de combustibles y lubricantes durante las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo, así como la posible disposición inadecuada de residuos y desechos de la operación, son otros impactos de menor extensión.

Factor Agua.

En lo que se refiere a las aguas superficiales son pocos los arroyos que se encuentran y estos son intermitentes. Los cuerpos de agua permanente también son escasos dentro del SAR los cuales no serán afectados por las actividades del proyecto.

Además, existen condiciones hidrológicas superficiales que pudieran ser afectadas temporalmente durante la obra civil dentro del área de influencia del proyecto, por lo que, en caso de no instaurarse medidas preventivas como las planteadas en el Capítulo VI, se podrán causar impactos a los arroyos existentes, debido a la generación de residuos sólidos, en caso de disponerse accidentalmente directamente en las aguas superficiales, así como por la contaminación con hidrocarburos, lo cual

puede llegar a causar la muerte a la fauna marina, así como daños a los habitantes que usan los cuerpos de agua para sus actividades pecuarias.

Factor Aire.

El uso de maquinaria y vehículos durante la implementación de las etapas del proyecto, generarán emisiones a la atmósfera, como consecuencia de la combustión interna de sus motores (contaminantes como Dióxido de Carbono (CO_2), Dióxido de Azufre (SO_2), entre otros), así mismo se espera un incremento en el confort sonoro local y un aumento en las partículas suspendidas.

La contaminación al aire es un factor muy importante, ya que aunque la circulación de los vehículos automotores será intermitente, las emisiones de contaminantes a la atmósfera no serán constantes, sin embargo, en caso de no establecerse medidas preventivas para la generación de emisiones, éstas pueden llegar a causar una modificación en la calidad ambiental del aire presente en la región, lo cual puede ocasionar impactos directos en la salud de las personas y de los propios trabajadores de Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V.. Aunado a lo anterior, las emisiones de partículas sólidas por el levantamiento de polvos debido a la circulación vehicular pueden llegar a causar impactos en la salud de los habitantes de la región.

Factor Flora.

Las actividades del Proyecto (preparación de sitio y construcción, operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono de las instalaciones), se realizarán dentro de derechos de vía de carreteras federales donde la vegetación existente es del tipo ruderal, misma que crece de manera natural en suelos impactados, además, se incidirá en su mayor parte dentro de zonas urbanas, donde la vegetación presente en el área de proyecto es considerada como vegetación urbana, principalmente por especies ornamentales, mismas que tampoco sufrirán impacto alguno por las actividades del proyecto.

La comunidad florística que se verá afectada durante la obra civil, será únicamente la que se localice dentro del área correspondiente a los derechos de vía de las carreteras federales, ya que en dicha superficie es donde se realizará la apertura de la zanja, así como el movimiento de la maquinaria pesada y vehículos automotores; a pesar de esto, si no se establecen medidas preventivas durante la obra civil del proyecto, los impactos a la vegetación podrían emigrar hacia otras zonas fuera del área superficial donde quedará instalado el proyecto, aumentando la severidad del impacto y por ende el deterioro del Sistema Ambiental Regional.

Así mismo, la falta de medidas preventivas y de restauración de impactos, dificultará el grado de reversibilidad a las condiciones originales de la vegetación natural, ya que si bien, la flora silvestre puede llegar a crecer sobre el área donde se realizó la excavación del suelo, si no se realiza una compactación adecuada del suelo con el que se rellena la zanja, la cantidad de vegetación regenerada será deficiente. Lo anterior conlleva a que los impactos esperados a la comunidad florística sean irreversibles o no mitigables, ya que, en caso de realizarse actividades de despalme, se favorecerá el deterioro y la desintegración de un factor importante para las condiciones microclimáticas de la región.

Factor Fauna.

Las actividades del Proyecto (preparación de sitio y construcción, operación y mantenimiento y desmantelamiento y abandono de las instalaciones), se realizarán dentro de derechos de vía de carreteras federales donde debido al tránsito vehicular, la fauna se ha desplazado hacia las zonas con vegetación natural que no han sido perturbadas, además de que dentro de las áreas urbanas ya mencionadas, la fauna está compuesta únicamente por tipo doméstica, misma que no sufrirá afectaciones de ningún tipo.

La diversidad de la composición faunística no se verá alterada de manera significativa, ya que por las actividades del pasado y las efectuadas actualmente en las áreas aledañas al proyecto, aun cuando se ha modificado el hábitat natural, éste cambio ha sido gradual y en diferentes sectores del área del proyecto, lo que ha originado que las especies afectadas paulatinamente hayan emigrado hacia zonas aledañas. Aunado a lo anterior, si bien, dentro del análisis de fauna se detectaron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, durante los recorridos en campo para el presente Manifiesto de Impacto Ambiental, no se detectaron dichas especies.

Factor Socioeconómico.

La implementación del Proyecto tendrá un carácter benéfico en la influencia directa a la economía de los municipios donde incide el proyecto, así como beneficio principal para las industrias en materia de infraestructura y servicios de primera necesidad en cuanto al servicio de abastecimiento de gas natural, y en un futuro, hacia las zonas residenciales de las áreas urbanas con valoraciones significativas benéficas del área de proyecto.

Sin la aplicación de medidas preventivas, los impactos al sector social serán negativos debido a la movilización de maquinaria y obstrucción de vialidades, así como a la generación de ruido y de partículas sólidas. En cuanto a la economía, la operación del proyecto representa impactos positivos, ya que se promoverá el uso de un combustible más limpio que se traduzca en la reducción de gastos por mantenimiento en equipos industriales, y reducción de sanciones a las industrias por utilizar un combustible menos contaminante y amigable con el medio ambiente.

VII.3 Descripción y Análisis del escenario considerando las Medidas de Mitigación.

Tal y como se mencionó en el apartado anterior, se pronostica que, con la implementación del proyecto, se generará la alteración de algunos componentes como el suelo y la vegetación de los cuáles, siendo solo el suelo, el más vulnerable.

Ahora bien, considerando que el SAR presenta un nivel medio de degradación del sitio y, por lo tanto, el sistema presenta una limitación de recuperación por sí mismo, es necesario conocer las fortalezas y limitaciones que presenta el proyecto para la recuperación del sistema e incluso si existe alguna posibilidad de mejoramiento ante las condiciones adversas que se presentan.

Aire.

Con la implementación de medidas de prevención, las emisiones de contaminantes a la atmósfera se verán reducidas y en su caso mitigadas durante la etapa de preparación del sitio y construcción del proyecto, ya que con la aplicación de un exhaustivo programa de mantenimiento preventivo, los motores de combustión interna de los vehículos y maquinaria pesada, estarán en óptimas condiciones en todo momento, asegurando su buen funcionamiento durante la operación de los mismos y la reducción de emisiones contaminantes, por lo que éstas se encontraran por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad ambiental vigente. Así mismo, con la aplicación de medidas preventivas como riego de las áreas de trabajo donde se tenga que realizar la apertura de la zanja y de las ventanas para las perforaciones direccionales, se mitigarán las emisiones por partículas sólidas (levantamiento de polvos), lo cual representa una reducción en el impacto hacia los habitantes por las molestias que puedan causar las emisiones de polvos.

Durante la etapa de operación y mantenimiento, pueden originarse emisiones fugitivas originadas por probables fugas de gas. La aplicación de medidas preventivas como: programa de monitoreo, recorridos de seguridad (celajes) y la aplicación de un programa para el mantenimiento preventivo, hará que los impactos a la atmósfera producto de fugas de gas natural sean mínimas y/o nulas.

Suelo.

Las medidas de prevención propuestas para la realización de las actividades de construcción durante toda la obra civil del proyecto evitarán modificaciones importantes a las condiciones físicas del suelo y subsuelo, ya que en los tramos del sistema para distribución donde se realizará la apertura de una zanja, el relleno de ésta se realizará con el mismo material extraído producto de la excavación, con el objeto de que la recuperación del subsuelo sea lo más rápido posible, además de que con esto se disminuirá la generación de residuos sólidos.

Aunado a lo anterior, con la propuesta de instalación del sistema para distribución de gas natural dentro del derecho de vía de carreteras existentes, se evitará impactar negativamente al suelo natural que presente gran concentración de vegetación, ya que las condiciones del suelo dentro de los derechos de vía ya indicados, son favorables para la instalación del sistema para la distribución de gas natural, debido a que se encuentran libres de vegetación y presentan la acumulación de residuos, por lo que también, con las medidas de prevención propuestas, se evitará aumentar el grado de deterioro del suelo y subsuelo presentes, además de que con la instalación de contenedores para el

almacenamiento de residuos se evitarán los impactos ambientales por la generación de residuos sólidos urbanos.

Agua.

Durante la etapa de construcción no se afectarán cuerpos de agua, ya que, como medida preventiva, desde la definición del trazo se consideró realizar el cruce de estos mediante la técnica de perforación direccional, la cual evita que se afecten de manera negativa los cuerpos de agua.

La satisfacción de necesidades de agua, será proporcionado por una empresa distribuidora (agua potable y de servicios para equipos), permitiendo pronosticar ningún cambio en los aspectos hidrológicos del proyecto, debido a que durante la etapa de construcción se utilizarán materiales que permitan la infiltración del agua pluvial, por lo que no se afectará la integridad de la hidrología subterránea de la región.

Flora y Fauna.

Con la aplicación de medidas preventivas durante la obra civil del proyecto, se minimizarán los impactos significativos hacia la cobertura vegetal existente en el área de influencia, ya que son altos los impactos generados hacia este factor dentro del derecho de vía de las carreteras existentes, debido a las actividades antropogénicas de la región, sin embargo, como parte de la responsabilidad de la empresa Promovente del proyecto, se tiene contemplado la realización de actividades de reforestación al término de la obra del mismo, con el objeto de promover la restauración de las condiciones florísticas originales de la zona, y que el paisaje presente, conserve la calidad de sus características naturales y no se vea ampliamente impactado por la instalación del sistema para distribución de gas natural.

Además, se pondrá especial atención durante la obra civil del proyecto para que, en caso de toparse con algún individuo de anfibio o reptil, éste pueda ser rescatado y reubicado hacia zonas aledañas y seguras del proyecto.

Factor Socioeconómico.

El impacto esperado en la construcción del proyecto cae en parte en aspectos poblacionales. Las medidas preventivas y de mitigación, están orientadas a atenuar las molestias ocasionadas a la población durante la etapa de construcción. Una vez terminada esta etapa, se estima volver de manera inmediata a las características iniciales. Durante la operación del proyecto, se aplicarán medidas de seguridad rigurosas para asegurar la integridad mecánica de los gasoductos que conformarán todo el sistema para distribución, con el objeto de descartar cualquier anomalía que pueda ocasionar una fuga y posteriormente un chorro de fuego o una explosión no confinada, eventos que pueden llegar a causar graves daños en la integridad física de las poblaciones aledañas al sistema para distribución.

Aunado a lo anterior, con las acciones contempladas dentro de los programas ambientales y de seguridad instaurados dentro del Sistema de Calidad de la Promovente, así como a todas las medidas preventivas y de mitigación de impactos contempladas en el presente estudio, es posible que el estado actual de degradación que muestra el SAR derivado de la creación de zonas urbanas y de actividades

de pastoreo y agricultura, así como del grado de fragmentación que se presenta en éstos sitios, se logre una conectividad local, que permita que a través de la regeneración de la cubierta vegetal se logre una comunicación para las especies de fauna, principalmente a lo largo de las planicies y valles aluviales, siendo éstos últimos los sitios que constituyen los corredores de la fauna existente. Este último representa una de las mayores fortalezas del proyecto no sólo para la continuidad del funcionamiento del ecosistema local, sino también para el mejoramiento del sistema.

VII.4 Pronóstico Ambiental.

La instalación del sistema para distribución de gas natural promovido por Gas Natural del Noroeste para dar suministro a los socios comerciales representa un impacto benéfico al factor ambiental socio económico, como proveedor de energía más limpia para consumo y como fuente de desarrollo para el sector industrial.

Las afectaciones originadas por las actividades de construcción son consideradas como compatibles, ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa.

Considerando los escenarios anteriores, el proyecto contempla acciones que al implementarse favorecen a la sociedad, disminuyendo su impacto global en el escenario actual del SAR, permitiendo que sea asimilado fácilmente.

Los factores ambientales que afectan la zona actualmente son ajenos al proyecto y tienen su origen en otros procesos socioeconómicos, provocados por la población local y las formas de apropiación de los diferentes recursos existentes (agua, suelo, aire, vegetación y fauna).

Al analizar de forma integral los escenarios: sin proyecto, con proyecto y, escenario con proyecto y medidas de mitigación, se pueden observar cambios derivados de las diferentes situaciones respecto a las tendencias de deterioro o conservación del SAR. Derivado de la naturaleza del proyecto y consecuentemente de los impactos ambientales destacables que se identificaron, se puede proyectar que:

- ✓ La mayor parte del escenario actual se conservará sin cambios debido a que los impactos identificados no serán propagados.
- ✓ El proyecto no integrará nuevos elementos al paisaje más allá de las instalaciones Estaciones de Regulación y Medición (ERMs), lo que se percibe como elementos antrópicos de medianas dimensiones en el contexto paisajístico que puede ser asimilada en el escenario rural-industrial donde se localiza. Las dimensiones y diseño sencillo permiten su adaptabilidad al escenario actual.
- ✓ Se tiene como consecuencia secundaria del proyecto el que las empresas tendrán abasto de un combustible más limpio que el diésel o combustóleo, lo que reduce drásticamente sus emisiones de contaminantes a la atmósfera.
- ✓ Se prevé que la tendencia de crecimiento y desarrollo de las localidades cercanas al gasoducto se verán modificadas en medida de la generación de empleos directos e indirectos.
- ✓ Los impactos para generar durante la construcción del proyecto son temporales y ninguno se considera residual.

VII.5 Evaluación de Alternativas.

Derivado de la conceptualización y diseño del proyecto y durante el desarrollo de la MIA-R, posterior a la realización de los diferentes estudios y trabajos de prospección realizados por la Promovente para la definición de la red de distribución, se tomó en cuenta la viabilidad de su instalación considerando factores ambientales, sociales y económicos. Por lo que a lo largo de la realización de este documento se presentaron y eligieron las mejores alternativas que ayudarán en la concreción del proyecto. Por lo que en las alternativas evaluadas se consideran las siguientes:

- ✓ Ubicación. La trayectoria seleccionada para el presente proyecto fue determinada para la mayor captación de clientes, proponiendo el desarrollo del proyecto dentro de vialidades existentes, con el fin de minimizar los impactos al medio ambiente.
- ✓ Tecnológicos. Para el monitoreo remoto de los parámetros operacionales de las City Gate (ya en operación por parte del proveedor del gas natural) se empleará el sistema TALON y SCADA para envío de datos al proveedor del energético, además de forma técnica se determinó el trazo visualizando la minimización de accesorios para la construcción del gasoducto, tratando de maximizar la cobertura para el suministro de gas natural a los clientes potenciales.
- ✓ Reducción de Superficie a ocupar. Con la instalación de la red dentro de derechos de vía, se minimiza la superficie temporal a ocupar, ya que el terreno cuenta con accesos directos que evitan la apertura de nuevos caminos.

Índice

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. 2
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN. 2
VIII.1.1 Cartografía. 2
VIII.1.2 Fotografías 2
VIII.1.3 Videos 2
VIII.2 OTROS ANEXOS 2
VIII.2.1 Memorias 2

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.

VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN.

De acuerdo a lo establecido en la página web de la SEMARNAT, para la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional (MIA-R), se ingresa un ejemplar impreso con los anexos correspondientes y Resumen Ejecutivo, así como el respaldo en electrónico.

VIII.1.1 Cartografía.

La cartografía empleada para la presente MIA-R, se incluye en el **Anexo 16.**

VIII.1.2 Fotografías

En el **Anexo 19**, se incluye el reporte fotográfico de la zona donde se realizará la instalación del Sistema para Distribución de Gas Natural en la Zona Geográfica de Tijuana (Tecate).

VIII.1.3 Videos

En la elaboración de la presente MIA-R no se realizaron videograbaciones.

VIII.2 OTROS ANEXOS

VIII.2.1 Memorias

Cada una de las fuentes de consulta de información empleadas, se incluyen al final de cada capítulo en donde se realizó la referencia.

VIII.3 Glosario de Términos.

Actividad peligrosa: Conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo que generan condiciones inseguras y sobreexposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

Acuífero (Aquifer): Una zona subterránea de roca permeable saturada con agua bajo presión. Para aplicaciones de almacenamiento de gas un acuífero necesitará estar for mado por una capa permeable de roca en la parte inferior y una capa impermeable en la parte superior, con una cavidad para almacenamiento de gas.

Acuífero: Cualquier formación geológica por la que circulan o se almacenan aguas subterráneas que puedan ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento.

Acumulación de dosis: Son los tóxicos acumulativos. La toxicidad está dada en función de las dosis retenidas. Esta retención puede tener una acción léxica renal, lo que dificulta más su eliminación.

Aguas aceitosas: Agua con contenido de grasas y aceites.

Aguas amargas: Agua con contenido de ácido sulfhídrico (H2S).

Aguas fenólicas: Aguas con contenido de fenoles.

Alcantarillado sanitario: Red de conductos, generalmente tuberías, a través de las cuales se deben evacuar en forma eficiente y segura las aguas residuales domésticas y de establecimientos comerciales, conduciéndose a una planta de tratamiento y finalmente, a un sitio de vertido.

Biodiversidad: Comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies, los ecosistemas y los complejos ecológicos que forman parte de la biosfera.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

Campo de gas (Gasfield): Un campo o grupo de yacimientos de hidrocarburos que contienen gas natural y cantidades insignificantes de aceite.

Capacidad de ducto (Pipeline capacity): El volumen de aceite o gas que se requiere para mantener el ducto lleno, o el volumen que se puede hacer pasar a través del ducto en un determinado período.

Capacidad disponible (Ullage): Espacio no ocupado de un tanque. Se emplea como medida de capacidad aún disponible.

Casquete de gas (Gas cap): En un campo que contiene gas y aceite, parte del gas se almacenará a menudo en la parte superior del yacimiento en un depósito único conocido como casquete de gas.

Catalizador (Catalyst): Una substancia que ayuda o promueve una reacción química sin formar parte del producto final. Hace que la reacción tenga lugar más rápidamente o a menor temperatura, y permanece sin cambio al final de la reacción. En procesos industriales, sin embargo, el catalizador debe ser cambiado periódicamente para mantener una producción económica.

Catalizador: Sustancia que ayuda o promueve una reacción química sin formar parte del producto final. Permite que la reacción se lleve a cabo más rápido o a temperaturas menores y permanece sin cambio al final de la reacción. En los procesos industriales, el catalizador gastado. debe ser cambiado periódicamente para mantener una producción eficiente.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Compuestos orgánicos volátiles (COV): Compuestos orgánicos que se evaporan a temperatura ambiente, incluyendo varios hidrocarburos, compuestos oxigenados y compuestos con contenido de azufre. Por convención, el metano se considera por separado.

Los COV contribuyen a la formación de ozono troposférico mediante una reacción fotoquímica con los óxidos de nitrógeno.

Compuestos orgánicos volátiles totales (COVT): Representan la suma de los COV y los COTNM, mencionados anteriormente.

Contingencia ambiental: Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.

Corriente - abajo (Downstream): Aquellas actividades que tienen lugar entre la carga de aceite crudo en la terminal de transportación y la utilización del aceite por el usuario final. Esto comprende la transportación de aceite crudo a través del océano, el abastecimiento y la comercialización, la refinación, la distribución y el mercadeo de los productos derivados del aceite. Ver también corriente arriba (upstream).

Corriente arriba (Upstream): Las actividades relativas a la exploración, producción y entrega a una terminal de exportación de petróleo crudo.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Degradación: Cambio o modificación de las propiedades físicas y químicas de un elemento, por efecto de un fenómeno o de un agente extraño. Proceso de descomposición de la materia, por medios físicos, químicos o biológicos.

Derecho de vía: Bien del dominio público de la Federación constituido por la franja de terreno de anchura variable, que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección, mantenimiento y en general para el uso adecuado de una vía de comunicación o de una instalación para el transporte de fluidos y de sus servicios auxiliares. Se incluyen en la presente definición los derechos de vía de caminos, carreteras, ferrovías, líneas de transmisión telefónicas y eléctricas, así como las de las tuberías de ductos para el transporte de agua, hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Desequilibrio ecológico: La alteración de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afecta negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

Diablo (Pig): Artefacto empleado para limpiar un ducto o para separar dos líquidos transportados a lo largo del ducto. Se le inserta en el ducto y es arrastrado por el flujo de aceite o gas. Un «diablo inteligente» está adaptado con sensores que pueden detectar corrosión o defectos en el ducto.

Distribución (Distribution): Después que el gas ha sido procesado, es transportado a través de gasoductos hasta centros de distribución local, para ser medido y entregado a los clientes.

Ducto (Pipeline): Tubería para el transporte de crudo o gas natural entre dos puntos, ya sea tierra adentro o tierra afuera.

Ducto de transmisión (Transmisión pipeline): Red de ductos que distribuye gas natural de una estación terrestre, vía estaciones de compresión, a centros de almacenamiento o puntos de distribución.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Emergencia ecológica: Situación derivada de actividades humanas o fenómenos naturales que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

Emisión: La descarga directa o indirecta a la atmósfera de energía, o de sustancias o materiales en cualesquiera de sus estados físicos.

Emisiones fugitivas: Emisiones que escapan supuestamente de un sistema.

Empacado de línea (Line pack): La habilidad para incrementar la cantidad de gasen una tubería incrementando la presión arriba de la presión normal del sistema, pero permaneciendo dentro del límite de seguridad. Se utiliza como un método de almacenamiento diurno o pico.

Emulsión (Emulsion): Mezcla en la cual un líquido es dispersado en otro en forma de gotitas muy finas.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, etológicas y fisiológicas similares, que son capaces de

reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

Especie y subespecie amenazada: La especie que podría llegar a encontrarse en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen el deterioro o modificación del hábitat o que disminuyan sus poblaciones. En el entendido de que especie amenazada es equivalente a especie vulnerable.

Especie y subespecie en peligro de extinción: Es una especie o subespecie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores, tales como la destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otros.

Especie y subespecie endémica: Es aquella especie o subespecie, cuya área de distribución natural se encuentra circunscrita únicamente a la República Mexicana y aguas de jurisdicción federal.

Especie y subespecie rara: Aquélla especie cuya población es biológicamente viable, pero muy escasa de manera natural, pudiendo estar restringida a un área de distribución reducida, o hábitats muy específicos.

Especie y subespecie sujeta a protección especial: Aquélla sujeta a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de especies asociadas.

Especies con estatus: Las especies y subespecies de flora silvestre, catalogadas como en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Esquisto de petróleo (Oil Shale): Roca sedimentaria compacta impregnada de materiales orgánicos (principalmente querógeno) que rinde aceite al ser calentada.

Estación de compresión (Compressor station): Utilizada durante el transporte de gas. El gas pierde presión al recorrer grandes distancias; para asegurar un flujo uniforme debe ser recomprimido en estaciones localizadas cada 60 a 80 Km. a lo largo de la ruta.

Estación de recompresión (Booster station): Una plataforma sobre una sección de un gasoducto submarino diseñada para incrementar el flujo de gas.

Esteres (Esters): Compuestos formados por la combinación de ácidos y alcoholes. Carga de alimentación para la industria química.

Explosivos primarios: Son materiales que presentan facilidad para que se les hagadetonar ya sea por calor, chispa, fuego o fricción, por lo que se utilizan como disparadores y en la mayoría de los casos son poco estables.

Explosivos secundarios: Son materiales que requieren de un explosivo primario o agente de detonación para que se inicien.

Fluido de perforación: Agua, agua con bentonita, aire, aire con espumantes, o lodos orgánicos, empleados en las labores de perforación rotatoria de pozos, para remover el recorte del fondo, enfriar y limpiar la barrena, mantener estables las paredes y reducir la fricción entre las paredes del pozo y la herramienta de perforación.

Formas de toxicidad: Algunos agentes pueden tener una acción aguda, subaguda o crónica o todas sucesivamente. La toxicidad aguda y subaguda dependerá fundamentalmente de la dosis y vía de penetración. La crónica, también denominada a plazos más o menos largos, por absorción repetida, es la forma mas frecuente en el riesgo laboral o profesional. Cada día se le otorga mas importancia, ya que está demostrado que dosismínimas repetidas, actúan como verdaderos venenos.

Fraccionamiento (Fractionation): Nombre genérico del proceso de separación de una mezcla en sus componentes o fracciones. Ver también: absorción, adsorción, destilación.

Fracciones ligeras (Light fractions): Las fracciones de bajo peso molecular y bajo punto de ebullición que emergen de la parte superior de la columna de fraccionamiento durante la refinación del aceite.

Fracciones pesadas (Heavy fractions): También conocidas como productos pesados, estos son los aceites formados de moléculas grandes que emergen del fondo de una columna fraccionadora, durante la refinación del aceite.

Fuentes 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.

Fuentes móviles: Aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tractocamiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinaria con motores de combustión y similares.

Gas amargo (Sour gas): Gas natural que contiene cantidades significativas de ácido sulfhídrico. El gas amargo se trata usualmente con trietanolamina para remover los elementos indeseables.

Gas asociado (Associated gas): Gas natural encontrado en asociación con aceite en un yacimiento, ya sea disuelto en el aceite o como una capa arriba del aceite.

Gas Combustible (Fuel gas): Se refiere a combustibles gaseosos, capaces de ser distribuidos mediante tubería, tales como gas natural, gas líquido de petróleo, gas de hulla y gas de refinería.

Gas de carbón (Coal gas): Gas elaborado mediante la destilación destructiva de carbón bituminoso. Los principales componentes son metano (20 a 30%) e hidrógeno (alrededor de 50%).

Gas discontinuo (Interruptible gas): Gas disponible sujeto a acuerdos que permiten la terminación o la interrupción de la entrega por los abastecedores, usualmente durante un número limitado de días en un periodo especificado. Lo opuesto es "gas continuo".

Gas doméstico (Town gas): Gas enviado a consumidores desde una planta de gas. Puede comprender gas manufacturado, así como gas natural para enriquecimiento.

Gas dulce (Sweet gas): Gas natural que contiene cantidades muy pequeñas de ácido sulfhídrico y bióxido de carbono. El gas dulce reduce las emisiones de bióxido de azufre a la atmósfera.

Gas embotellado (Bottled gas): LPG almacenado en estado líquido a presión moderada en contenedores de acero.

Gas en solución (Solution gas): Gas natural disuelto en el crudo dentro del yacimiento.

Gas húmedo (Wet gas): a). - Lo mismo que gas rico, es decir, gas que contiene hidrocarburos licuables a temperatura y presión ambiente. b).- Gas que contiene vapor de agua.

Gas inerte (Inert gas): Un gas químicamente inerte, resistente a reacciones químicas con otras sustancias.

Gas licuado de petróleo (Liquefied Petroleum Gas - LPG): El LPG está compuesto de propano, butano, o una mezcla de los dos, la cual puede ser total o parcialmente licuada bajo presión con objeto de facilitar su transporte y almacenamiento. El LPG puede utilizarse para cocinar, para calefacción o como combustible automotriz.

Gas Natural (Natural gas): a).- Una mezcla de hidrocarburos, generalmente gaseosos presentes en forma natural en estructuras subterráneas. El gas natural consiste principalmente de metano (80%) y proporciones significativas de etano, propano y butano. Habrá siempre alguna cantidad de condensado y/o aceite asociado con el gas. b).- El término también es usado para designar el gas tratado que se abastece a la industria y a los usuarios comerciales y domésticos y tiene una calidad especificada.

Gas natural crudo (Raw natural gas): Gas natural que contiene impurezas y sustancias indeseables tales como: agua, nitrógeno, bióxido de carbono, ácido sulfhídrico gaseoso y helio. Estos se remueven antes de que el gas se venda.

Gas natural licuado (Liquefied Natural Gas - LNG): Gas natural que para facilidad de transportarlo ha sido licuado mediante enfriamiento a aproximadamente menos 161°C a presión atmosférica. El gas natural es 600 veces más voluminoso que el gas natural licuado (LNG),

Gas pobre o gas seco (Lean gas or dry gas): Gas con relativamente pocos hidrocarburos diferentes al metano. El poder calorífico es típicamente alrededor de 1,000 Btu/pié cúbico estándar, a menos que esté presente una proporción significativa de gases que no sean hidrocarburos.

Gas rico (Rich gas): Gas predominantemente con metano, pero con una proporción relativamente alta de otros hidrocarburos. Muchos de estos hidrocarburos normalmente se separan como líquidos del gas natural.

Gas seco (Dry gas): a) Lo mismo que gas pobre, o sea que no contiene hidrocarburos que se licuarán a temperatura y presión ambiente; b) Gas que no contiene vapor de agua, o sea gas sin agua.

Gas sintético (Synthetic gas): Gas rico en metano producido a partir de aceite o carbón que tiene las mismas características básicas y composición química que el gas natural. Después de tratamiento para eliminar bióxido de carbono es adecuado para servicio doméstico, como gas de bajo poder calorífico.

Gasificación (Gasification): La producción de combustible gaseoso a partir de combustible sólido o líquido.

Gasificación de aceite (Oil Gasification): La conversión del petróleo en gas para usarse como combustible.

Gei son: Vapor de agua, bióxido de carbono, metano, óxido nitroso.

Gravedad API (API/ gravity): La escala utilizada por el Instituto Americano del Petróleo para expresar la gravedad específica de los aceites.

Hidrocarburo (Hydrocarbon): Cualquier compuesto o mezcla de compuestos, sólido, líquido o gas que contiene carbono e hidrógeno (por ejemplo: carbón, aceite crudo y gas natural).

Hidrocarburos aromáticos: Hidrocarburos con estructura cíclica que generalmente presentan un olor característico y poseen buenas propiedades como solventes.

Hidrodesintegración (Hydrocracking): Ver craqueo.

Hidrodesulfuración (Hydrodesulphurisation - HDS): Proceso para remover azufre de las moléculas, utilizando hidrógeno bajo presión y un catalizador.

Hidrodesulfuración: Proceso para remover el azufre de moléculas .

Humedales costeros: Las zonas de transición entre aguas continentales y marinas cuyos límites los constituyen el tipo de vegetación halófita-hidrófita con presencia permanente o estacional, en áreas de inundación temporal o permanente sujetas o no a la influencia de mareas, tales como bahías, playas, estuarios, lagunas costeras, pantanos, marismas y embalses en general.

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.

Kilocaloría (Kilocalorie): Mil calorías. Unidad de calor que se usa en la industria química de proceso.

Kilowatt-hora (kWh): Unidad de medida en la industria eléctrica. Un kilowatt-hora es equivalente a 0.0949 metros cúbicos de gas.

Líquidos del gas natural NGL (Natural Gas Liquids): No existe definición precisa. Los líquidos del gas natural son esencialmente los hidrocarburos que se pueden extraer en forma líquida del gas natural tal como se produce. Típicamente, los componentes predominantes son etano, GLP y pentanos, aunque habrá también algunos hidrocarburos pesados.

Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

Lodos aceitosos: Desechos sólidos con contenido de hidrocarburos.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manglar: Vegetación arbórea de las regiones tropicales y subtropicales, con especies de plantas halófitas localizadas principalmente en los humedales costeros. La vegetación es cerrada e intrincada en que al fuste de troncos y ramas se añade una complicada columna de raíces aéreas y respiratorias.

Maquinaria y equipo: Es el conjunto de mecanismos y elementos combinados destinados a recibir una forma de energía, para transformarla a una función determinada.

Material peligroso: Elementos, substancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos

naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas

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.

Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el Promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Nivel freático: Nivel superior de la zona saturada, en el cual el agua contenida en los poros se encuentra sometida a la presión atmosférica.

Óxidos de azufre (SOx): Compuestos generados por los procesos de combustión de energéticos que contengan azufre en su composición. Contribuyen al fenómeno de la lluvia ácida.

Óxidos de nitrógeno (NOx): Término genérico para los gases de óxido de nitrógeno. Compuestos generados durante los procesos de combustión.

Ozono: Forma alotrópica del oxígeno muy reactiva, presente de manera natural en la atmósfera en diversas cantidades. Entre los 15 y 40 Km. de altura sobre el nivel del mar constituye una capa protectora (ozonósfera) contra las radiaciones ultravioleta que provienen del sol.

Partículas M10 y PM2.5: Son componentes de la contaminación atmosférica producidas, entre otros, por la utilización de combustibles en vehículos o de industrias. Se clasifican según su diámetro en micras (por ejemplo, PM10 = diámetro de 10 micras). Aquellas de menor diámetro suelen ser más riesgosas para la salud humana, ya que pueden penetrar más profundamente en el sistema respiratorio.

Particulas sólidas o líquidas: Fragmentos de materiales que se emiten a la atmósfera en fase sólida o líquida;

Partículas suspendidas totales (PST): Término utilizado para designar la materia particulada en el aire.

Petróleo (Petroleum): Nombre genérico para hidrocarburos, incluyendo petróleo crudo, gas natural y líquidos del gas natural. El nombre se deriva del Latín, oleum, presente en forma natural en rocas, petra.

Petroquímico (Petrochemical): Producto químico derivado del petróleo o gas natural (por ejemplo: benceno, etileno).

Plataforma (Platform): Estructura fija o flotante, costa afuera, desde la cual se perforan pozos. Las plataformas de perforación pueden convertirse en plataformas de producción una vez que los pozos produzcan.

Plataforma continental (Continental shelf): La orilla de un continente que yace en mares poco profundos (menos de 200 metros de profundidad).

Polietileno (Polyethylene): Polímero formado por la unión de moléculas de etileno; uno de los plásticos más importantes.

Polímero (Polymer): Compuesto complejo en el cual moléculas individuales (monómeros) se unen químicamente en cadenas largas (por ejemplo: plásticos).

Polipropileno (Polypropylene): Polímero formado uniendo moléculas de propileno. Ver también: olefinas.

Pozo (Well): Agujero perforado en la roca desde la superficie de un yacimiento a efecto de explorar o para extraer aceite o gas.

Pozo de aforo (Appraisal well): Un pozo que se perfora como parte de un programa para determinar el tamaño y la producción de un campo de aceite o de gas.

Pozo de exploración o de prueba (Wildcat well): Pozo exploratorio perforado sin conocimiento detallado de la estructura rocosa subyacente.

Pozo de gas (Gas well): Un agujero hecho en la tierra con el objetivo de extraer gas natural y llevarlo hasta la superficie.

Pozo desviado (Deviation well): Un pozo perforado en ángulo con la vertical (perforación desviada), para cubrir el área máxima de un yacimiento de aceite o de gas, o para librar el equipo abandonado en el agujero original.

Pozo seco (dry hole): Un pozo que no tuvo éxito, perforado sin haber encontrado cantidades comerciales de aceite o de gas.

ppm: Partes por millón.

Propano (Propane C3 H8 - C3): Hidrocarburo que se encuentra en pequeñas cantidades en el gas natural, consistente de tres átomos de carbono y ocho de hidrógeno; gaseoso en condiciones normales. Se le emplea como combustible automotriz, para cocinar y para calefacción. A presión atmosférica el propano se licúa a -42°C. Ver también: LPG.

Propileno (Propylene - propene): Olefina consistente de una cadena corta de tres átomos de carbono y seis de hidrógeno; producto químico básico muy importante para las industrias química y de plásticos.

Protección catódica (Cathodic protection): Un método empleado para minimizar la corrosión electroquímica de estructuras tales como las plataformas de perforación, tuberías y tanques de almacenamiento.

Quemador de campo (Flaring): El quemado controlado y seguro del gas que no está siendo utilizado por razones comerciales o técnicas.

Químicos básicos (Base chemicals): Compuestos básicos para la industria química, los cuales son convertidos a otros productos químicos (ejemplo: aromáticos y olefinas que son convertidos en polímeros).

Recuperación mejorada EOR (Enhanced Oil Recovery): La recuperación de aceite de un yacimiento utilizando otros medios aparte de la presión natural del yacimiento. Esto puede ser incrementando la presión (recuperación secundaria), o por calentamiento, o incrementando el tamaño de los poros en el yacimiento (recuperación terciaria). Ver también: acidificación.

Recuperación primaria (Primary recovery): La recuperación de aceite y gas de un yacimiento empleando sólo la presión natural del yacimiento para forzar la salida del aceite o gas. Ver también recuperación secundaria y terciaria.

Recuperación secundaria (Secondary recovery): La recuperación secundaria de hidrocarburos de un yacimiento incrementando la presión del yacimiento mediante la inyección de gas o agua en la roca del yacimiento.

Recuperación terciaria (Tertiary recovery): Recuperación de hidrocarburos de un yacimiento por encima de lo que se puede recuperar por medio de recuperación primaria o secundaria. Normalmente implica un método sofisticado tal como el calentamiento del yacimiento o el ensanchamiento de los poros empleando productos químicos. Ver: acidificación.

Red de gas (Gas grid): Término usado para la red de transmisión de gas y de tuberías de distribución en una región o país, a través de las cuales se transporta el gas hasta los usuarios industriales, comerciales y domésticos.

Refinería (Refinery): Complejo de instalaciones en el que el petróleo crudo se separa en fracciones ligeras y pesadas, las cuales se convierten en productos aprovechable o insumos.

Refinería con esquema Hydroskimming (Hydroskimming refinery): Una refinería con una configuración que incluye solamente destilación, reformación y algún hidrotratamiento.

Región ecológica: La unidad del territorio nacional que comparte características ecológicas comunes.

Registro acústico: (Acoustic log): Un registro del tiempo que toma una onda acústica (sonido) para viajar cierta distancia a través de formaciones geológicas. También es llamado registro sónico.

Relación gas/condensado (Gas/condensate ratio): a).- Para un yacimiento de gas / condensado esta es la relación del condensado al gas. En cuanto al aceite, la relación puede medirse en pies cúbicos estándar/barril. Alternativamente se utiliza la inversa y las unidades típicas son barriles/millón de pies cúbicos estándar. b).- Para campos de gas seco solo se usa la inversa normalmente. Las unidades típicas son otra vez barriles/ millón de pies cúbicos estándar, pero puede usarse gramos/metro cúbico.

Relación reservas a producción (Reserves-to-production ratio): Para un determinado pozo, campo o país. El período durante el cual alcanzan las reservas si la producción se mantiene a su ritmo actual y bajo el actual nivel de tecnología.

Relleno sanitario: Sitio para el confinamiento controlado de residuos sólidos municipales.

Reservas (Reserves): Ver: reservas probadas, reservas probables, reservas posibles y reservas recuperables.

Reservas posibles (Posible reserves): Estimado de reservas de aceite o gas en base a datos geológicos o de ingeniería, de áreas no perforadas o no probadas.

Reservas probables (Probable reserves): Estimado de las reservas de aceite y/o gas en base a estructuras penetradas, pero requiriendo confirmación más avanzada para podérseles clasificar como reservas probadas.

Reservas probadas (Proven reserves): La cantidad de aceite y gas que se estima recuperable de campos conocidos, bajo condiciones económicas y operativas existentes.

Reservas recuperables (Recoverable reserves): La proporción de hidrocarburos que se puede recuperar de un yacimiento empleando técnicas existentes.

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.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

Sarta de perforación (Drill string): Tuberías de acero de aproximadamente 10 metros de largo que se unen para formar un tubo desde la barrena de perforación hasta la plataforma de perforación. El conjunto se gira para llevar a cabo la operación de perforación y también sirve de conducto para el lodo de perforación.

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.

Sistema de recolección de gas (Gas gathering system): Un punto central de colección del gas de los campos costa afuera con tuberías provenientes de un número de campos, cuyos propietarios son a menudo distintas compañías. De ahí el gas es transportado a un sistema central de procesamiento, en tierra.

Sumación de efectos: Vinculado a la teoría de los efectos cancerígenos, se comprobó que habría sumación de efectos tóxicos irreversibles, por mínima que sea la dosis.

Sustancias tóxicas: Son aquéllas en estado sólido, líquido o gaseoso pueden causar trastornos estructurales o funcionales que provocan daños a la salud o la muerte si son absorbidas, aun en cantidades relativamente pequeñas por el trabajador.

Tanque: Estructura cerrada o abierta, que se utiliza en los diferentes procesos de los Sistemas de Agua Potable, Alcantarillado y Saneamiento, destinada a contener agua a la presión atmosférica.

Terminal (Terminal): Instalación marítima que recibe y almacena petróleo crudo y productos de producción costa afuera vía ductos y/o buques tanque.

Terminal de gas natural licuado (LNG terminal): Una estación para recibir embarques de LNG, típicamente con instalaciones para almacenamiento y regasificación.

Torre de perforación (Derrick): Estructura de acero montada sobre la boca del pozo para soportar la tubería de perforación y otros equipos que son descendidos y elevados durante las operaciones de perforación.

Trampa (Trap): Estructura geológica en la cual se acumulan hidrocarburos para formar un campo de aceite o gas. Ver también: Trampa estructural.

Trampa de líquido (Slug catcher): Planta instalada en un sistema de gasoductos para atrapar líquidos.

Trampa estratigráfica (Stratigraphic trap): Trampa de hidrocarburos formada durante la sedimentación y en la cual los hidrocarburos fueron encapsulados como resultado del cambio de roca de porosa a no porosa, en lugar del plegamiento o falla de los estratos de roca.

Trampa estructural (Structural trap): Trampa de hidrocarburos formada por la distorsión de estratos de roca por movimientos de la corteza terrestre.

Transmisión (Transmission): El transporte de grandes cantidades de gas a altas presiones, frecuentemente a través de sistemas nacionales o regionales de transmisión. Para los últimos, el gas se transfiere a centros locales de distribución a los consumidores a presiones más bajas.

Transportación común (Common carriage): 1).- El transporte de gas a través de un sistema de tuberías para un tercero. 2).- La obligación de una compañía de transmisión o de distribución para entregar gas a clientes sobre la base de prorrateo, sin discriminación entre clientes existentes y nuevos.

Transportador combinado (Combined carrier): Barco que puede transportar carga de aceite o carga seca.

Transportador de LNG (LNG carrier): Un buque tanque especialmente diseñado para transportar gas natural licuado, dotado con recipientes para presión, con aislamiento, fabricados con acero inoxidable o con aluminio. La carga es refrigerada a -162°C.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

Uso agrícola: La utilización de agua nacional destinada a la actividad de siembra, cultivo y cosecha de productos agrícolas, y su preparación para la primera enajenación, siempre que los productos no hayan sido objeto de transformación industrial.

Uso agroindustrial: La utilización de agua nacional para la actividad de transformación industrial de los productos agrícolas y pecuarios.

Uso doméstico: Utilización del agua nacional destinada al uso particular de las personas y del hogar, riego de sus jardines y de sus árboles de ornato, incluyendo el abrevadero de sus animales domésticos que no constituya una actividad lucrativa.

Uso industrial: La utilización de agua nacional en fábricas o empresas que realicen la extracción, conservación o transformación de materias primas o minerales, el acabado de productos o la elaboración de satisfactores, así como la que se utiliza en parques industriales, en calderas, en dispositivos para enfriamiento, lavado, baños y otros servicios dentro de la empresa, las salmueras que se utilizan para la extracción de cualquier tipo de substancias y el agua aún en estado de vapor, que sea usada para la generación de energía eléctrica o para cualquier otro uso o aprovechamiento de transformación.

Uso pecuario: La utilización de agua nacional para la actividad consistente en la cría y engorda de ganado, aves de corral y animales, y su preparación para la primera enajenación, siempre que no comprendan la transformación industrial.

Uso público urbano: La utilización de agua nacional para centros de población o asentamientos humanos, a través de la red municipal.

Usos múltiples: La utilización de agua nacional aprovechada en más de uno de los usos definidos en párrafos anteriores, salvo el uso para conservación ecológica, el cual está implícito en todos los aprovechamientos.

Valoración de un campo (Field appraisal): El proceso de cuantificación de los niveles de reservas y de potencial de producción de un nuevo yacimiento de petróleo descubierto, usualmente mediante perforación de un pozo de delimitación.

Yacimiento (Reservoir): Acumulación de aceite y/o gas en roca porosa tal como arenisca. Un yacimiento petrolero normalmente contiene tres fluidos (aceite, gas y agua) que se separan en secciones distintas debido a sus gravedades variantes. El gas siendo el más ligero ocupa la parte superior del yacimiento, el aceite la parte intermedia y el agua la parte inferior.

Yacimiento de gas/condensado (Gas/condensate reservoir): Un yacimiento en el cual ni el gas natural ni el aceite crudo son las corrientes de producción predominantes. Para incrementar la recuperación del condensado, el gas debe ser recirculado durante los primeros años y producido en una fecha posterior.