

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Proyecto: “Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”



Promovente: ACCESGAS S.A.P.I

Agosto, 2019

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Contenido

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del Estudio de Impacto Ambiental.....	3
I.1. Proyecto	3
I.1.1 Nombre del proyecto	3
I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad.....	3
I.1.3 Ubicación del proyecto	3
I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto	5
I.1.5 Presentación de la documentación legal	5
I.2. Promovente	5
I.2.1 Nombre o razón social	5
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.....	5
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.....	5
I.2.4 Domicilio para oír y recibir notificaciones.....	5
I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	5
I.3.1 Nombre o razón social	5
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	6
I.3.3 Nombre del responsable técnico del Estudio.....	6
I.3.4 Domicilio del responsable técnico del Estudio.....	6

Índice de Tablas

Tabla 1. Cálculo del gas de empaque.....	3
--	---

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación del Sistema de transporte de Gas Natural para un usuario.....	4
Figura 2. Trazo del Sistema de Transporte de Gas Natural.	5

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del Estudio de Impacto Ambiental

I.1. Proyecto

El proyecto consiste en el diseño, construcción, puesta en marcha y operación de un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) para atender la demanda de Gas Natural al usuario.

I.1.1 Nombre del proyecto

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

De acuerdo con lo señalado en el primer y segundo listados de actividades altamente riesgosas, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y el 4 de mayo de 1992, respectivamente, la cantidad de reporte para considerar el proyecto como una actividad altamente riesgosa, es de 500 kilogramos. Considerando el ducto de interconexión de 8" de Acero al carbón Ced. 80 x 60 metros, y una presión de operación máxima de 800 psig (56.24 kg/cm²), el cálculo de la cantidad de gas natural empaquetado es de máximo 74.49 Kg por lo que **NO sobrepasa la cantidad de reporte** (tabla 1), y por lo tanto **NO es necesario presentar un Estudio de Riesgo Ambiental**, de acuerdo con lo señalado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los listados antes referidos.

TABLA 1. CÁLCULO DEL GAS DE EMPAQUE.

Proyecto: Sistema de Transporte de Gas Natural para un usuario en el municipio de Mexicali, estado de Baja California.				
Longitud del Gasoducto	196.84	pie	60	m
Diámetro Externo del gasoducto	8.625	pulg		
Espesor del gasoducto	0.500	pulg		
Presión de operación	600.00	psig		
Volumen de gas de empaque	3,460	pie ³		
EMPAQUE	3,460	pie ³	97.96	m ³
	97.98	m ³		
Densidad del aire	0.0764	lb/pie ³		
Gravedad específica gas natural	0.62			
	163.87	lb		
	74.49	kg	Densidad aire 60°C	

I.1.3 Ubicación del proyecto

El proyecto consiste en el diseño, construcción, puesta en marcha y operación de un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) para atender la demanda de Gas Natural de una planta de proceso que un usuario instalará en el municipio de Mexicali, en el estado de Baja California.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

En principio, el sistema partirá desde una interconexión con el Gasoducto Rosarito de 30” D.N. propiedad de Infraestructura Energética Nova S.A.B. de C.V. (IENOVA) en el tramo paralelo al libramiento carretero de la ciudad de Mexicali (carretera federal No. 2D) a la altura del Km 10+800, ubicada en las coordenadas [REDACTED] en el municipio de Mexicali, Estado de Baja California.

Dicha interconexión se realizará con una operación conocida como “Hot Tap” en donde se ubicará una válvula de seccionamiento o corte (la cual servirá como transferencia de custodia con el transportista). A partir de la interconexión el trazo del gasoducto se dirige hacia el sur donde cruzará de forma subterránea los cuatro cuerpos del libramiento carretero de la ciudad de Mexicali (carretera federal No. 2D) hasta integrarse en terrenos de la planta del usuario. El cruce de la carretera federal 2D será realizado con la técnica conocida como perforación direccional.

Ya en los terrenos del usuario, el gasoducto se conectará con una Estación de Medición y Regulación principal (ERMP) que servirá de límite de responsabilidad y custodia con dicho usuario final. La ERMP se localizará en las coordenadas [REDACTED]

La longitud total del gasoducto será de 60 metros (0.60 Km) construido con tubería de acero al carbón (AC) de 8” API 5L X-42. Ced. 80, con recubrimiento sugerido de Fusion Bond Epoxic especificación PEMEX NRF-026-PEMEX-2008).

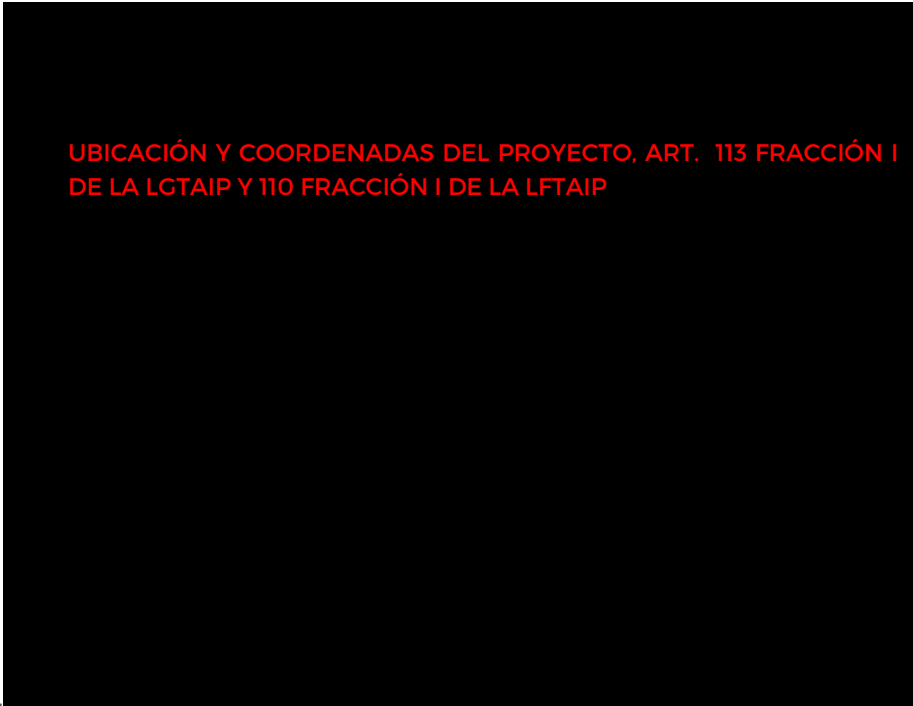


FIGURA 1. UBICACIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL PARA UN USUARIO.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

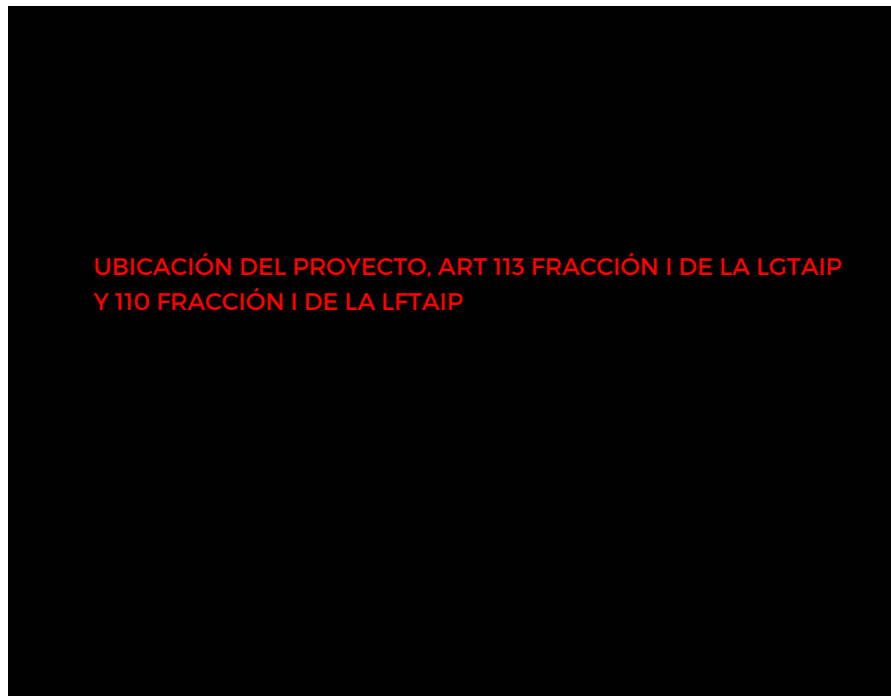


FIGURA 2. TRAZO DEL SISTEMA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL.

I.1.4 Tiempo de vida útil del proyecto

Se considera la vida útil del proyecto, así como de las condiciones de operación y rentabilidad, por una permanencia de 35 años al término de su construcción.

I.1.5 Presentación de la documentación legal

En el Anexo I se incluyen el *Acta Constitutiva de la Empresa, RFC y copia del Poder Notarial del representante legal*, así como copia de su *identificación oficial*.

I.2. Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

ACCESGAS S.A.P.I. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

ACC140430P52

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Samad Torres Pérez, Abogado

I.2.4 Domicilio para oír y recibir notificaciones

DOMICILIO Y TELEFONO DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, 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

I.3.1 Nombre o razón social

Colibrí Soluciones Ambientales

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED] RFC DEL REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del Estudio

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

I.3.4 Domicilio del responsable técnico del Estudio

[REDACTED] DOMICILIO, TELEFONO Y CORREO ELECTRONICO DEL RESPONSABLE TÉCNICO, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

EL FIRMANTE, BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTA QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER, ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABEN DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURREN LOS QUE DECLARAN CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL, TAL Y COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 247 DEL CODIGO PENAL.

ASIMISMO, CUALQUIER POSIBLE OMISIÓN, SERA EN TODO CASO DE CARÁCTER INVOLUNTARIO.

RESPONSABLE DE INFORMACIÓN

NOMBRE, RFC Y CÉDULA PROFESIONAL DE PERSONA FÍSICA, ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Contenido

Índice de Tablas	1
Índice de Figuras	2
II. Descripción del proyecto.....	3
II.1 Información general del proyecto	3
II.1.1. Naturaleza del proyecto	3
II.1.2 Selección del sitio	5
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	5
II.1.4 Inversión requerida	9
II.1.5 Dimensiones del proyecto.....	9
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.....	10
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	13
II.2. Características particulares del proyecto	13
II.2.1 Descripción de la obra o actividades y sus características.....	13
II.2.2 Programa general de trabajo	17
II.2.3 Preparación del sitio	17
II.2.4. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto.....	18
II.2.5. Etapa de construcción.....	19
II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento	29
II.2.7. Otros insumos.....	34
II.2.8. Descripción de las obras asociadas al proyecto.....	34
II.2.9. Etapa de abandono del sitio.....	34
II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	36
II.2.11. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	37

Índice de Tablas

Tabla 1. Coordenadas geográficas del proyecto.....	7
Tabla 2. Coordenadas del polígono de la ERMP	7
Tabla 3. Superficie total estimada del proyecto.....	9
Tabla 4. Porcentaje de distribución del proyecto respecto a las UGA's.....	10
Tabla 5. Características de diseño del Gasoducto	14
Tabla 6. Longitud aproximada por tramos de tubería.	19
Tabla 7. Balance de materia	31

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Tabla 8. Composición porcentual del gas natural.....	31
Tabla 9. Evaluación de la toxicidad de los componentes del gas natural.	32
Tabla 10. Generación de residuos en las etapas del proyecto.	36

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación del proyecto (Nacional).....	6
Figura 2. Ubicación del proyecto (Municipal).	6
Figura 3. Detalle del trazo del proyecto.....	8
Figura 4. Trazo del proyecto en el SIGEIA.....	8
Figura 5. Unidad de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Baja California.	10
Figura 6. Usos de suelo y vegetación en las zonas cercanas al proyecto.	11
Figura 7. Cuencas pertenecientes a la Región Hidrológica 7 "Río Colorado".....	12
Figura 8. Subcuencas pertenecientes a la cuenca R. Moctezuma.	12
Figura 9. Comunidades cercanas al área del proyecto.	13
Figura 10. Diagrama de flujo.....	15
Figura 11. Diagrama de bloques del STGN.	16
Figura 12. Esquema de funcionamiento (izquierda) del proceso Hot tap, y ejemplo del proceso (derecha).....	19
Figura 13. Representación de un orificio piloto.	20
Figura 14. Representación de la ampliación de la perforación piloto.....	21
Figura 15. Representación de la tubería al momento de ser jalada para llegar al extremo opuesto.....	21
Figura 16. Ejemplo de alineado de tubería.....	22
Figura 17. Ejemplo de tendido de la tubería.....	22
Figura 18. Ejemplo de actividades de soldadura de tubo de acero.	23
Figura 19. Ejemplos de Estaciones de Regulación y Medición.	24
Figura 20. Extintor tipo ABC en Estación de regulación y medición	26
Figura 21. Ejemplos de señalamientos.	28
Figura 22. Rombo de identificación de riesgos de la NFPA-704.	28
Figura 23. Identificación de peligros de acuerdo con el SGA.	29

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

II. Descripción del proyecto

II.1 Información general del proyecto

II.1.1. Naturaleza del proyecto

El proyecto consiste en el diseño, construcción, puesta en marcha y operación de un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) para atender la demanda de Gas Natural de una planta de proceso que un usuario instalará en el municipio de Mexicali, en el estado de Baja California.

En principio, el sistema partirá desde una interconexión con el Gasoducto Rosarito de 30” D.N. propiedad de Infraestructura Energética Nova S.A.B. de C.V. (IENOVA) en el tramo paralelo al libramiento carretero de la ciudad de Mexicali (carretera federal No. 2D) a la altura del Km 10+800, ubicada en las coordenadas [REDACTED], en el municipio de Mexicali, Estado de Baja California.

Dicha interconexión se realizará con una operación conocida como “Hot Tap” en donde se ubicará una válvula de seccionamiento o corte (la cual servirá como transferencia de custodia con el transportista). A partir de la interconexión el trazo del gasoducto se dirige hacia el sur donde cruzará de forma subterránea los cuatro cuerpos del libramiento carretero de la ciudad de Mexicali (carretera federal No. 2D) hasta integrarse en terrenos de la planta del usuario. El cruce de la carretera federal 2D será realizado con la técnica conocida como perforación direccional.

El gasoducto se conectará con una Estación de Medición y Regulación principal (ERMP) que servirá de límite de responsabilidad y custodia con dicho usuario final. La ERMP se localizará en las coordenadas [REDACTED]

La longitud total del gasoducto será de 60 metros (0.06 km) construido con tubería de acero al carbón (AC) de 8” API 5L X-42. Ced. 80, con recubrimiento de Fusion Bond Epoxic especificación PEMEX NRF-026-PEMEX-2008).

Dado que el gasoducto pasa paralelo a edificaciones de zonas urbanas, mas no las cruza, el ducto es clasificado de acuerdo con la NOM-007-ASEA-2016 como localización clase 3.

“Localización clase 3: El Área unitaria con más de diez y hasta cuarenta y cinco construcciones ocupadas por personas y/o lugares con una densidad de población de 50 personas o más, pero menos de 250 personas por kilómetro cuadrado, con múltiples viviendas, con hoteles o edificios de oficinas donde no más de 50 personas pueden reunirse regularmente y con industrias dispersas...”

La NOM-007-ASEA-2016 establece que las localizaciones clase 3 deberán tener válvulas de seccionamiento cada 8 Km; conforme a la longitud del trazo (0.06 Km), el proyecto cumplirá con la normatividad considerando la válvula que se localiza en la interconexión y en la ERMP. Para cambios de dirección o cambio de profundidad se colocarán codos de 45° de AC. de 8”. El tubo será unido mediante soldadura de arco eléctrico de acuerdo con las especificaciones de la norma API-STD-1104 “Estándar para la soldadura de ductos y sus instalaciones”.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Se instalarán postes de señalización a lo largo del gasoducto cumpliendo con los requerimientos establecidos en la norma NOM-007-ASEA-2016.

El gasoducto será diseñado y construido para tener una Presión Máxima Permisible de Operación (PMPO) de 6,895 KPa (70.31 Kg/cm², 1,000 psi). Durante la etapa de operación y mantenimiento del gasoducto, la presión normal de operación del ducto será de 4,136.85 KPa (42.18 Kg/cm² ó 600 psi). Por su parte, de acuerdo con el diseño del gasoducto, la capacidad máxima diaria de transporte de gas natural asciende a 736,320 m³(N)/Día, en condiciones de Presión y Temperatura normales, equivalentes a 26,000 MMBTU/día.

El uso de este combustible pretende evitar al mínimo las emisiones contaminantes ya que resulta más eficiente y con menores impactos al ambiente.

El gas que será transportado debe cumplir con los requisitos especificados en la NOM-001-SECRE-2010. Para dar mantenimiento al gasoducto se realizarán rutinas de inspección para detectar posibles desgastes que vuelvan inseguro algún tramo, en el caso de presentarse esta situación, el segmento de la red será reemplazado y retirado de servicio o reparado, según corresponda.

Se estima que la etapa de abandono con base en las condiciones normales de operación y mantenimiento, así como la demanda de gas natural, no aplica para el presente proyecto.

Justificación

El estado de Baja California se ha consolidado como uno de los tres estados más competitivos de México, referente para la industria a nivel nacional, por su ubicación geográfica, ya que facilita la logística de las empresas o para la exportación de sus productos. En el 2014 la economía de Baja California logró crecer siete meses consecutivos por encima de los demás estados.

El proyecto se desarrolla en congruencia con las políticas de crecimiento y modernización del país, así también por la preocupación de cuestiones ambientales y económicas.

Por otro lado, uno de los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (PND) es eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país, en este se plantea como estrategia abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva, lo que implica asegurar la provisión de petróleo crudo, gas natural y gasolinas que demanda el país. La acción propuesta por parte de Gobierno Federal es fortalecer el mercado de gas natural mediante el incremento de la producción y el robustecimiento en la infraestructura de importación, transporte y distribución, para asegurar el abastecimiento de energía en óptimas condiciones de seguridad, calidad y precio.

Es por esto por lo que el proyecto presentado busca distribuir el Gas Natural a la planta del usuario a través del desarrollo del Proyecto, obtener un ahorro energético y tener menor emisión de contaminantes a la atmósfera. Así mismo, permitirá contribuir con el cumplimiento de las acciones propuestas dentro del PND.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

II.1.2 Selección del sitio

La elección del trayecto propuesto para la instalación del gasoducto considera los factores económicos, topográficos, operativos y de seguridad inherentes al proyecto y sus objetivos, en conjunto con la accesibilidad al gasoducto propiedad de IENOVA, así como aspectos ambientales que, en conjunto con el estudio de reconocimiento en campo, permitieron identificar la ruta con el menor impacto posible y que conecte de forma más directa los puntos involucrados. Algunas de las consideraciones para la selección son:

- Cubrir una distancia mínima entre los puntos de construcción
- Ubicación más próxima a la tubería que suministrará el combustible
- Costo ambiental, considerando los posibles impactos negativos y positivos
- Instalaciones subterráneas previas instaladas
- Rutas de acceso y vías de comunicación
- Disponibilidad de materiales e infraestructura

El Sistema de Transporte de Gas Natural se instalará en el municipio de Mexicali, Baja California; con una longitud aproximada de 0.06 Km. La instalación se alojará en el derecho de vía de la carretera federal 2D (misma que cruzará de forma subterránea) y en los terrenos de la planta del usuario y contará con una Estación de Regulación y Medición Principal.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El gasoducto será construido, enterrado y alojado en el derecho de vía de la carretera federal 2D (misma que cruzará de forma subterránea) y en los terrenos de la planta del usuario, en el municipio de Mexicali, Baja California, tal como se aprecia en las siguientes figuras. En la primera se muestra la ubicación del proyecto en estado de Baja California y lo sitúa en un mapa de la República Mexicana. En la segunda, se observan el municipio de Mexicali y la ubicación del proyecto dentro de dicho municipio.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

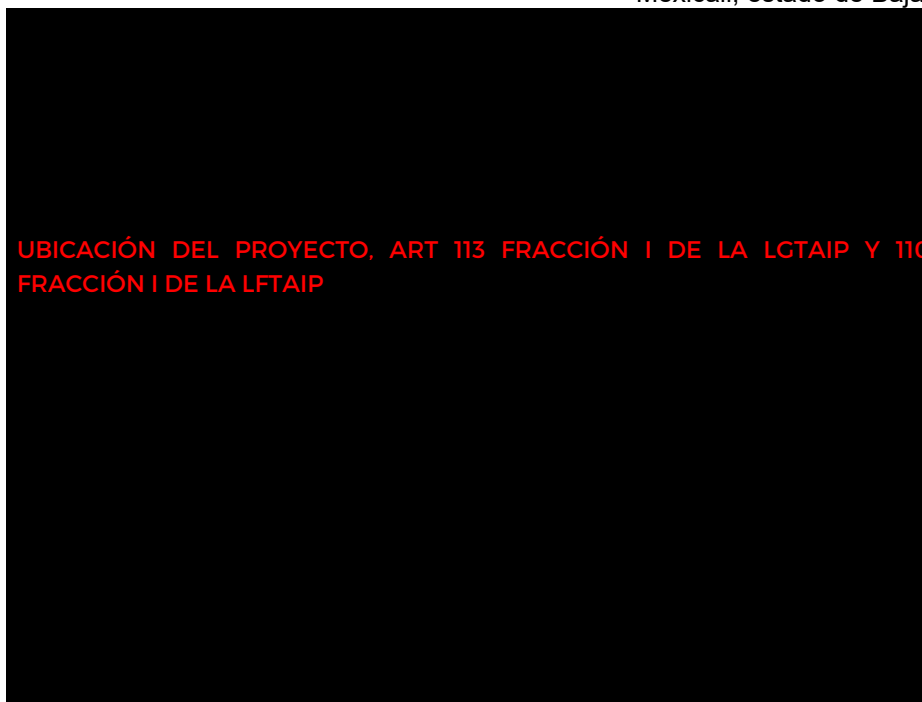


FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO (NACIONAL).

Fuente: elaboración propia con información del INEGI.

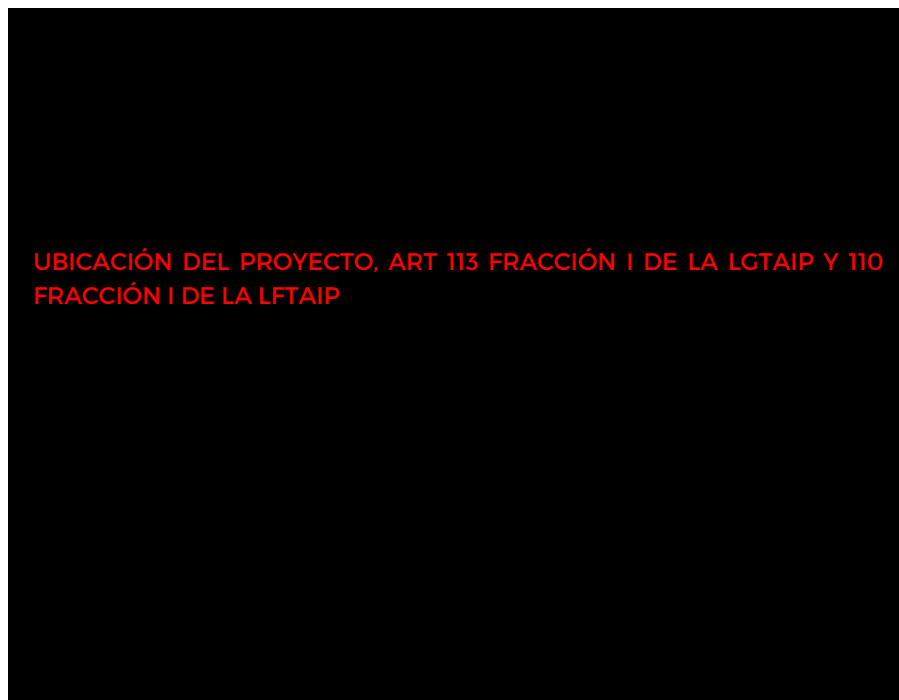


FIGURA 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO (MUNICIPAL).

Fuente: elaboración propia con información del INEGI.

El inicio de la instalación se encuentra ubicado en el derecho de vía de la carretera federal 2D aproximadamente en el Km 10+800 de dicha carretera (Coordenadas geográficas:

En este punto se realizará la
COORDENADAS DEL PROYECTO, ART. 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP Y 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

interconexión con el Gasoducto Rosarito de 30” D.N. propiedad de Infraestructura Energética Nova S.A.B. de C.V. (IENOVA).

Desde el punto de interconexión se tenderán aproximadamente 10 metros de tubería con dirección sur; en este punto se realizará el único cruce especial de la instalación destinado a atravesar de forma subterránea la carretera federal 2D por medio de perforación direccional también en dirección sur (Coordenadas geográficas: [REDACTED]). Al ingresar a los terrenos de la planta del usuario, el trazo del gasoducto seguirá en dirección sur, después de 24.9 metros llegará a la Estación de Regulación y Medición Principal (ERMP) en las coordenadas [REDACTED].

La siguiente tabla resume los tramos descritos previamente y que conforman el desarrollo del proyecto.

TABLA 1. COORDENADAS GEOGRÁFICAS DEL PROYECTO

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

Fuente: Datos propios obtenidos de levantamiento en campo y de la fotografía aérea de Google Earth.

Por su parte, se establece que la ubicación de la ERMP se encuentra ubicada al final del gasoducto, sin embargo, esta se asentará en una superficie aproximada de 250 m², en el polígono definido por las coordenadas que se presentan en la siguiente tabla.

TABLA 2. COORDENADAS DEL POLÍGONO DE LA ERMP

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

Fuente: Datos propios obtenidos de levantamiento en campo y de la fotografía aérea de Google Earth.

En la siguiente figura se muestran los puntos principales de la trayectoria del trazo y del polígono de la ERMP descritos en las tablas anteriores.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

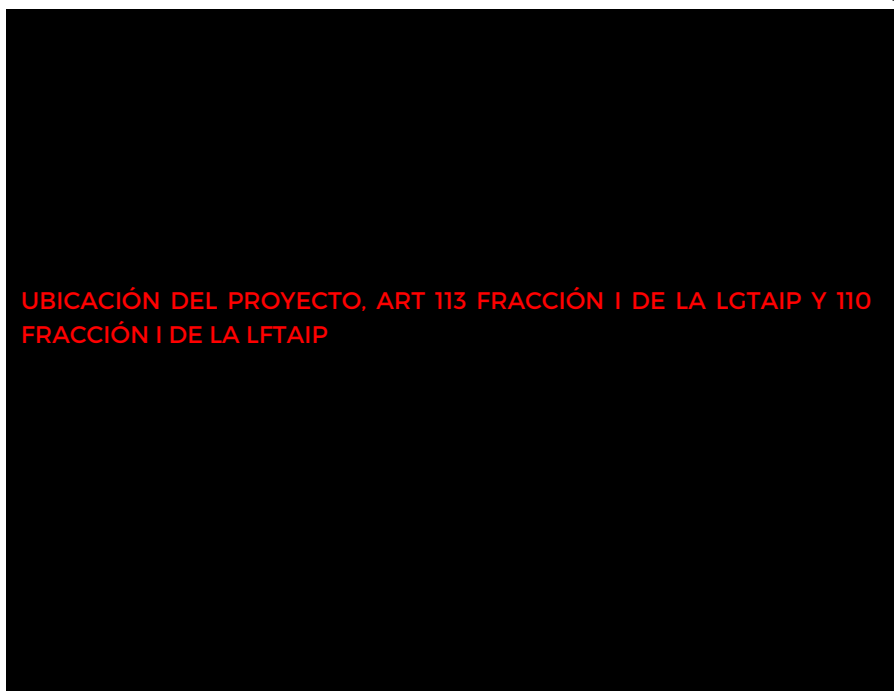


FIGURA 3. DETALLE DEL TRAZO DEL PROYECTO.

La siguiente figura corresponde al trazo del proyecto que se ingresó al Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA) de la SEMARNAT, se utilizó la proyección WGS84. La línea representa el trazo propuesto para el gasoducto. Las coordenadas obtenidas directamente desde el SIGEIA se pueden encontrar en el **Anexo II.1**.

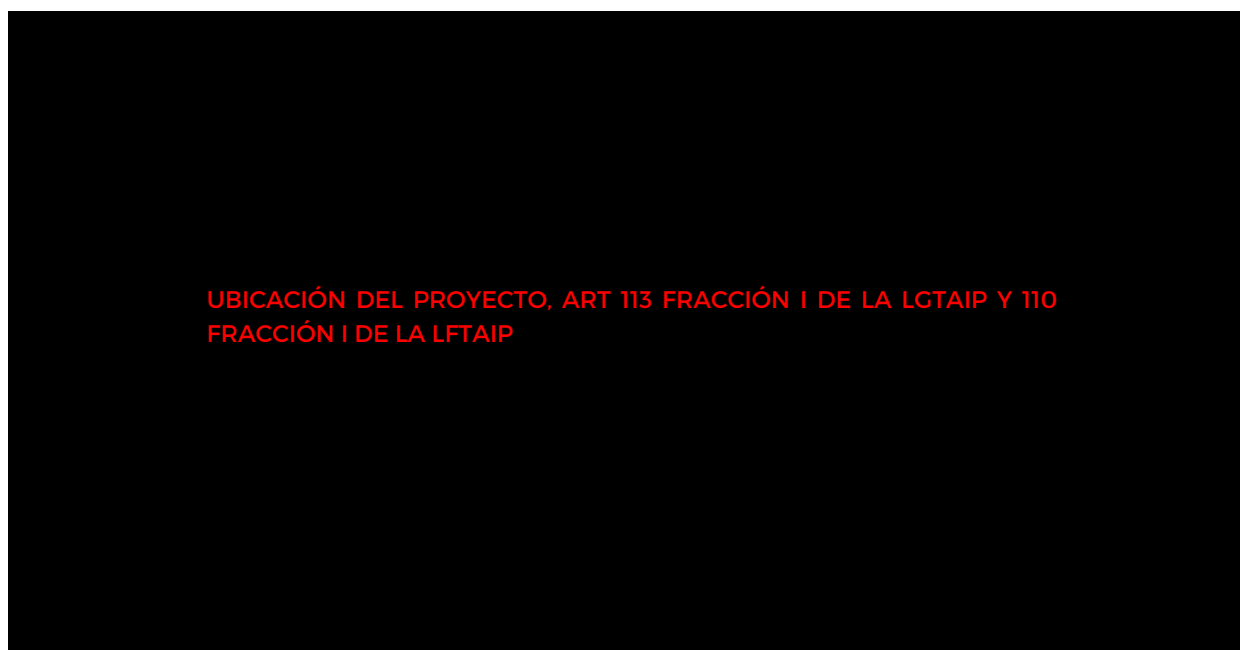


FIGURA 4. TRAZO DEL PROYECTO EN EL SIGEIA.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

El proyecto se desarrollará en el municipio de Mexicali, uno de los cinco municipios que forman el estado de Baja California. El municipio se ubica entre los paralelos 30°51' y 32°44' de latitud norte; así como entre los meridianos 114°43' y 115°51' de longitud oeste. La altitud del municipio va desde los -3 hasta los 1900 msnmm. Colinda al norte con los Estados Unidos de América; al este con los Estados Unidos de América, el estado de Sonora y el Golfo de California; al sur con el Golfo de California y el municipio de Ensenada; al oeste con los municipios de Ensenada y Tecate. Ocupa el 20.61% de la superficie del estado y la ciudad de Mexicali es la capital del estado de Baja California.

II.1.4 Inversión requerida
El costo estimado del total de las obras que se requieren para realizar el proyecto es de alrededor de [REDACTED]. No se tienen por el momento los gastos de operación. Se estima que aproximadamente un 0.7% del total de la inversión del proyecto puede ser destinado para la ejecución de las medidas de prevención y mitigación.

II.1.5 Dimensiones del proyecto
Superficie total del proyecto
El trazo del proyecto partirá desde la interconexión con el Gasoducto Rosarito de 30", propiedad de IENOVA, cruzará la carretera federal 2D y terminará en los terrenos de la planta del usuario. Desde el punto de interconexión hasta la ERMP se instalará una tubería con una longitud total de 60 metros de AC de 8", por lo que le corresponde una franja de afectación de 7.0 metros², es decir, la superficie requerida para el ducto es de 420 m² (0.00042 km²). Por su parte, al inicio de la instalación se considera un área de aproximadamente 5 m² (0.000005 km²) destinados al alojamiento del punto de interconexión, mientras que al final de la tubería se instalará la ERPM, misma que está proyectada para ser instalada en una superficie de 250 m² (0.00025 km²). Considerando lo anterior, la superficie total requerida para el proyecto es de 675 m² (0.000675 km²). Esto se resume en la siguiente tabla.

TABLA 3. SUPERFICIE TOTAL ESTIMADA DEL PROYECTO.

Concepto	Valor (km ²)	Valor (m ²)	Temporal (m ²)	Permanente (m ²)
Superficie de ducto de 60 m con ancho del derecho de alojamiento de 7 m.	0.00042	420	0	420
Superficie del punto de interconexión	0.000005	5	0	5
Superficie de la Estación de Regulación y Medición Principal	0.00025	250	0	250
Superficie total requerida para el proyecto	0.000675	675	0	675

CAPITAL Y MONTO DE LA INVERSIÓN DE LA PERSONA MORAL (DATOS PROPIOS DE LA PERSONA MORAL), INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTICULOS 113 FRACCIÓN III DE LA LFTAIP Y 116 PARRAFO CUARTO DE LA LGTAIP

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias

Usos de suelo

El estado Baja California cuenta con un ordenamiento ecológico denominado Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Baja California (POEBC), el cual determina las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's). El proyecto se encuentra dentro de la UGA 2.d; cuya política ambiental es **Aprovechamiento sustentable** con consolidación; el uso de suelo actual es urbano, mientras que los usos compatibles son el turismo, suburbano y agrícola.

Como puede apreciarse en la siguiente tabla, el 100% del proyecto se ubica en la UGA (2.d).

TABLA 4. PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LAS UGA'S

No. UGA	Ecosistema o actividad predominante	% Proyecto ubicado en la UGA
2.d	Aprovechamiento sustentable con consolidación	100%

Por su parte, la siguiente figura muestra el sitio del proyecto respecto a la UGA definida en el POEBC.

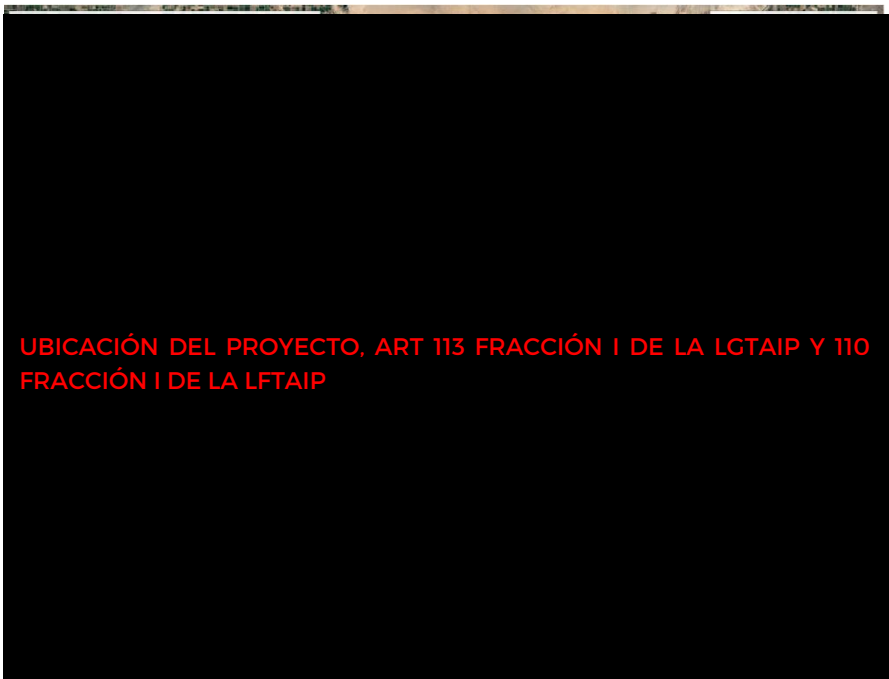


FIGURA 5. UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL DEL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.

Sin embargo, al ser la UGA muy extensa respecto a la longitud del proyecto se determinó delimitar el Sistema Ambiental (SA) considerando el uso de suelo y vegetación, corrientes de agua, caminos y carreteras principales, todo esto dentro de las mismas UGA.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

La descripción del sistema ambiental se encuentra detallada en el capítulo IV de este estudio.

La siguiente figura muestra que el uso de suelo en los alrededores del sitio del proyecto es agrícola, al respecto, la totalidad del Sistema Ambiental establecido tiene este uso de suelo.

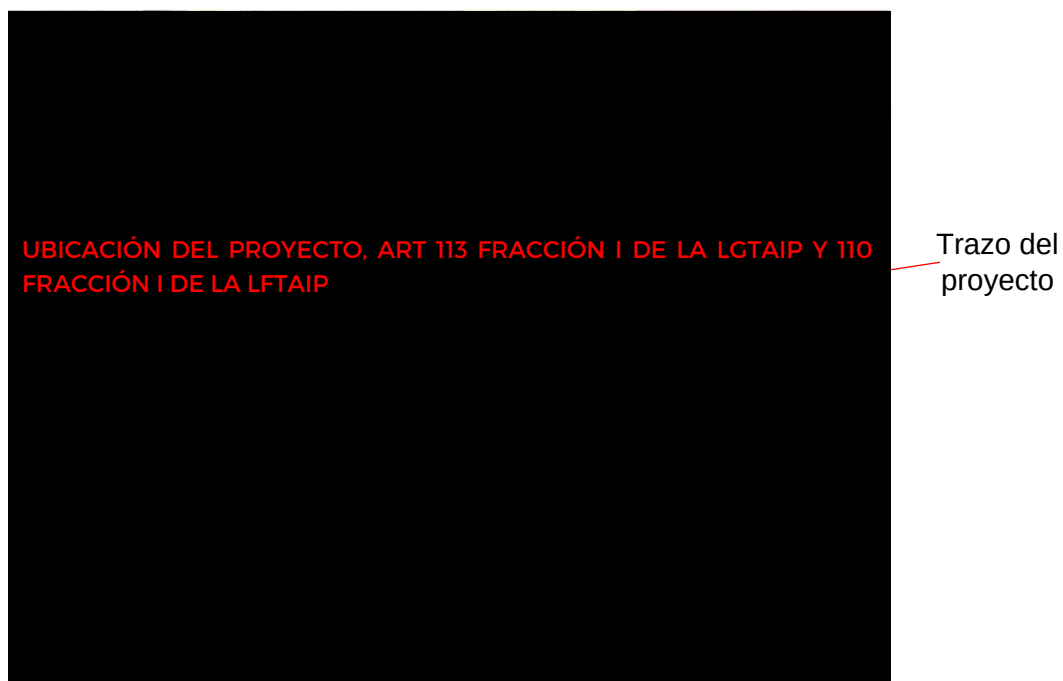


FIGURA 6. USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN EN LAS ZONAS CERCANAS AL PROYECTO.

Usos de los cuerpos de agua

El sitio donde se pretende construir el proyecto forma parte de la Región Hidrológica 7 “Río Colorado” (RH7) y la cuenca hidrológica “R. Colorado”. En la siguiente figura se pueden observar todas las cuencas hidrológicas pertenecientes a la Región Hidrológica 7.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

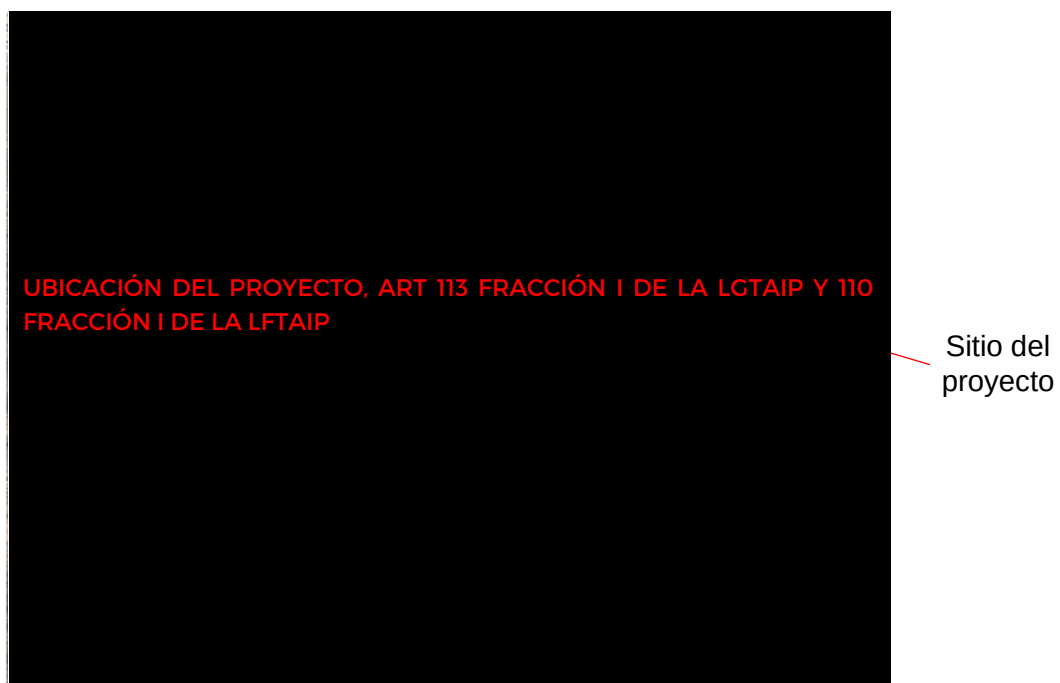


FIGURA 7. CUENCAS PERTENECIENTES A LA REGIÓN HIDROLÓGICA 7 "RÍO COLORADO".

En la siguiente figura se muestran todas las subcuencas que forman parte de la cuenca R. Colorado, ahí se puede observar que el SA se encuentra ubicado en la subcuenca “Canal Cerro Prieto”. Las interacciones con las corrientes de agua, así como la cuenca hidrográfica y acuífero sobre el que se asienta el proyecto se detallan con mayor precisión en el capítulo IV del presente estudio.

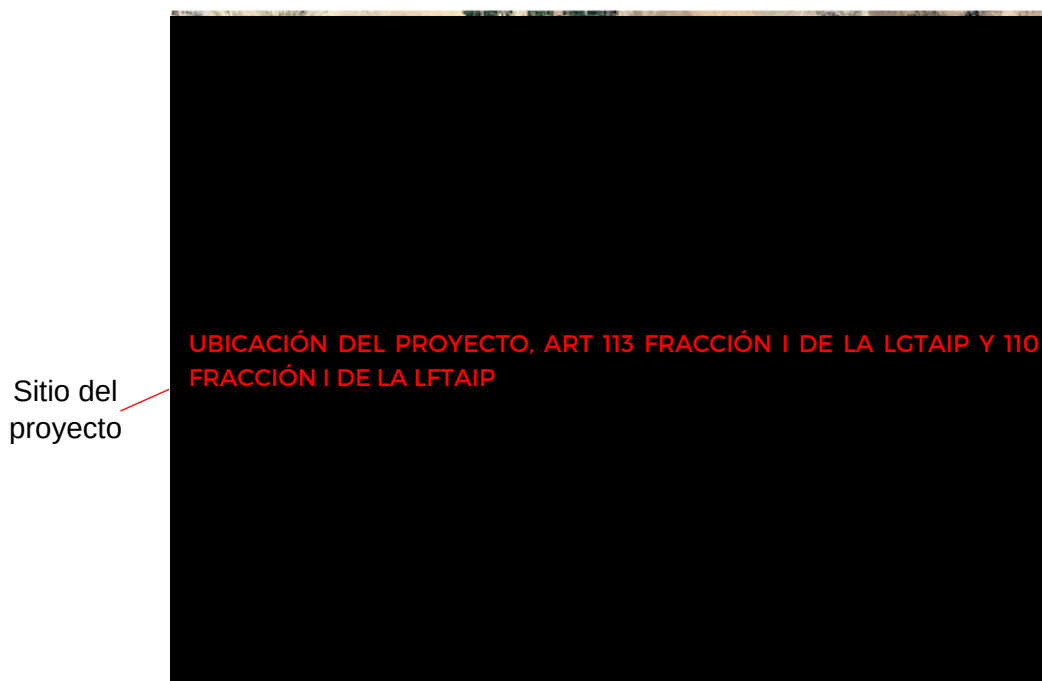


FIGURA 8. SUBCUENCAS PERTENECIENTES A LA CUENCA R. MOCTEZUMA.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

En el área adyacente al proyecto se encontró infraestructura agrícola, entre ella fue posible observar canales de riego en operación.

II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La mayor parte del sistema de distribución se encuentra dentro de los terrenos de la planta de proceso del usuario, mientras que la fracción restante se encuentra en el terreno adyacente y en la propia carretera federal 2D.

En las cercanías del proyecto se encontraron terrenos agrícolas, así como la propia instalación del gasoducto Rosarito y las carreteras federales 2D y la carretera federal 5, así como caminos rurales que comunican los distintos terrenos agrícolas, inclusive con infraestructura para el cruce de los canales de riego con vehículos ligeros y pesados. De modo que existe un fácil acceso al sitio donde se realizarán las actividades del proyecto. No se tiene contemplada la apertura de nuevos caminos.

La siguiente figura presenta las comunidades rurales que se encuentran registradas dentro de la base de datos del INEGI, así como la comunidad urbana de Mexicali, la cual ya no se considera como parte del SA.

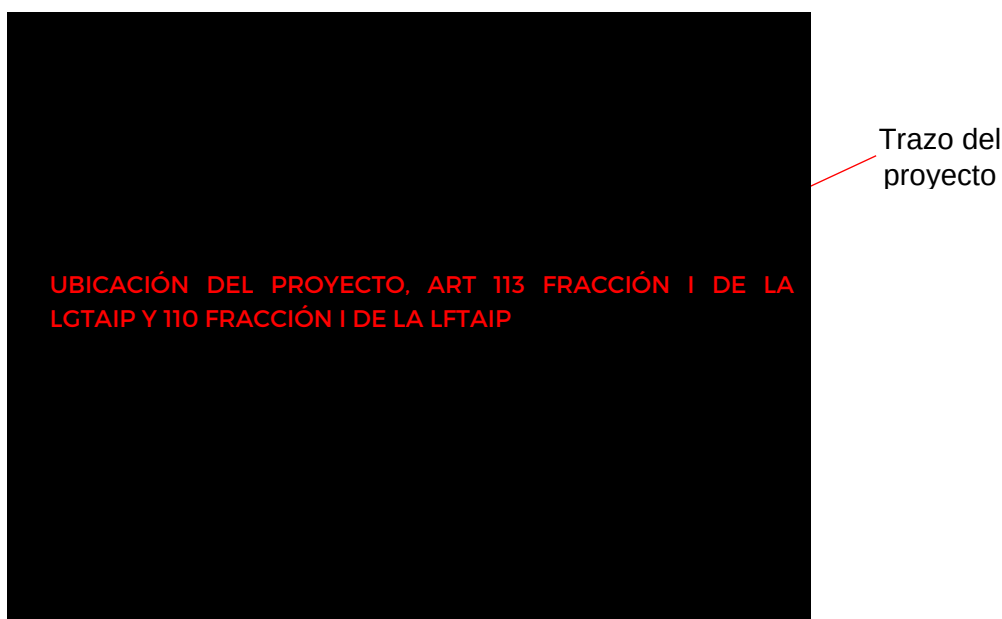


FIGURA 9. COMUNIDADES CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO.

En cuanto a la requisición de servicios, como se describe en capítulos posteriores, se contratará una empresa para la instalación de sanitarios portátiles, la cual estará encargada de darles el mantenimiento continuo y manejo adecuado a las aguas residuales y a los residuos generados. En cuanto al consumo de agua, se tiene contemplado utilizar agua de pipas para realizar la prueba de hermeticidad.

II.2. Características particulares del proyecto

II.2.1 Descripción de la obra o actividades y sus características

El gasoducto que integrará este Sistema de Transporte de Gas Natural tendrá las siguientes características de diseño:

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 5. CARACTERÍSTICAS DE DISEÑO DEL GASODUCTO

Parámetro	Sistema Internacional	Unidades Inglesas
Capacidad de diseño del sistema	736,320 m ³ (N)/Día	26,000,000 pie ³ (N)/Día
Máxima Presión permisible de operación (presión de diseño)	6,894.7 kPa	1,000 psi
Presión de operación	4,136.85 kPa	600 psi
Clase de localización (Diseño) ³	3	3
Clase de localización (Operación)	3	3
Tubería de 8" de Acero al Carbón API 5LX42 con recubrimiento epóxico (Fusion Bond)		
Longitud	60 m	196.84 pies
Diámetro exterior	219.07 mm	8.625"
Espesor de pared	12.7 mm	0.500"
Condiciones base		
Factor de eficiencia del flujo	0.92	0.92
Temperatura base	298.15 K	77°F
Presión base	1.0 atm	14.7 psi

Para llevar a cabo la interconexión con el gasoducto de 30" propiedad de IENOVA, se realizará una operación conocida como "Hot tap" o "Hot tapping", que es una alternativa que permite que se haga la conexión manteniendo la operación continua del sistema, evita liberar gas a la atmósfera, mejora significativamente la seguridad de los trabajadores y reduce los costos (EPA, 2003).

Así mismo, el tendido de la tubería se realizará considerando la norma NOM-007-ASEA-2016 "Transporte de gas natural". Por lo que las tuberías a ocupar serán de acero al carbón de 8" API 5L X-42 cédula 80 con recubrimiento sugerido de Fusion Bond Epoxic especificación PEMEX NRF-026-PEMEX-2008).

El proyecto se considera con una Clase de localización 3 y la NOM-007-ASEA-2016 establece que las localizaciones clase 3 deberán tener válvulas de seccionamiento cada 8 Km; conforme a la longitud del trazo será necesaria 1 válvula de AC de 8". De acuerdo con lo anterior, el proyecto cumplirá con la normatividad al tener válvula de seccionamiento en la Estación de Regulación y Medición Principal y en la interconexión. Para cambios de dirección o cambio de profundidad se colocarán codos de 45° de AC. de 8", el tubo será unido mediante soldadura y se instalarán postes de señalización a lo largo del gasoducto.

Tipo de actividad o giro industrial

El proyecto consiste en la realización de un Sistema de Transporte de Gas Natural que suministrará dicho combustible a la planta de proceso de un usuario, ubicado en el municipio de Mexicali, en el estado de Baja California.

Procesos y operaciones unitarias

Se muestra en la siguiente figura, el Diagrama de Flujo del Sistema de Transporte de Gas Natural que considera el proyecto en el municipio de Mexicali.

³ De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016 Transporte de Gas Natural

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

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

FIGURA 10. DIAGRAMA DE FLUJO

Indicar si el proceso es continuo o por lotes, y si se trata de una operación permanente, temporal o cíclica

El régimen operativo del Sistema de Transporte de Gas Natural se considera *continuo* a lo largo de todo su recorrido, sin embargo, el área operativa a la que lleva el suministro puede tener variaciones en este aspecto dependiendo de las necesidades del usuario.

Capacidad de diseño

Debido a que toda la infraestructura requerida para el Sistema de Transporte de Gas Natural está formada específicamente por tubería, válvulas y accesorios, y que ésta servirá para suministro continuo de este hidrocarburo, no se cuenta con recipientes y/o envases de almacenamiento.

El gasoducto será diseñado y construido bajo los siguientes parámetros:

- 60 m de Tubería de Acero al Carbón de 8" Ced. 80 API 5L X-42 cédula 80 con recubrimiento sugerido de Fusion Bond Epoxic especificación PEMEX NRF-026-PEMEX-2008). Será diseñado y construido para tener una Presión Máxima Permisible de Operación (PMPO) de 6,894.75 KPa (70.31 Kg/cm², 1,000 psi). La presión normal de operación del ducto será de 4,136.85 KPa (42.18 Kg/cm², 600 psi). El gasoducto ha sido diseñado para transportar Gas Natural a las condiciones de presión y temperatura normales de hasta por 26,000 MMBTU/día (736,320 m³/día).

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Totalidad de los servicios incluidos

Considerando que el Sistema de Transporte de Gas Natural solamente es infraestructura de servicios, en su etapa de construcción sólo se necesitará agua para realizar las pruebas hidrostáticas, mismas que requieren agua potable; ésta será suministrada y retirada por medio de pipas. Por otro lado, durante su operación no será necesario el uso de agua potable ni combustibles. El único servicio por ocupar durante la operación del gasoducto será la energía eléctrica, esto para mantener el adecuado funcionamiento de la Estación de Regulación y Medición Primaria.

Indicar y explicar si el proceso que se pretende instalar en comparación con otros empleados en la actualidad cuenta con innovaciones que permitan reducir el empleo de materiales contaminantes, la utilización de recursos naturales, el gasto de energía, la generación de residuos, la generación de emisiones a la atmósfera, el consumo de agua y aguas residuales

La interconexión con el gasoducto Rosarito de 30" propiedad de IENOVA, se realizará mediante la operación de “Hot tap” (también conocida como Hot tapping), que, entre otras características importantes, resalta que evitar la liberación del gas a la atmósfera y mejora significativamente la seguridad de los trabajadores, lo que la convierte en la mejor opción para realizar esta actividad.

Actualmente la planta de proceso del usuario se encuentra en construcción y desarrollo; la ruta propuesta a seguir por el trazo del gasoducto fue seleccionada para disminuir la longitud del gasoducto, así como suministrar de forma óptima el combustible al interior de la planta, de modo que se considera el uso de la perforación direccionada para evitar daños y complicaciones en la circulación de los usuarios de la carretera federal 2D, evitando, además, generar residuos de la construcción.

Identificación en los diagramas de proceso, los puntos y equipos donde se generarán contaminantes al aire, agua y suelo, así como aquellos que son de mayor riesgo (derrames, fugas, explosiones e incendios, entre otros)

Considerando que se trata de un sistema de transporte de combustible, se referirá la instalación solamente de una red, lo cual se observa en el siguiente diagrama de bloques:

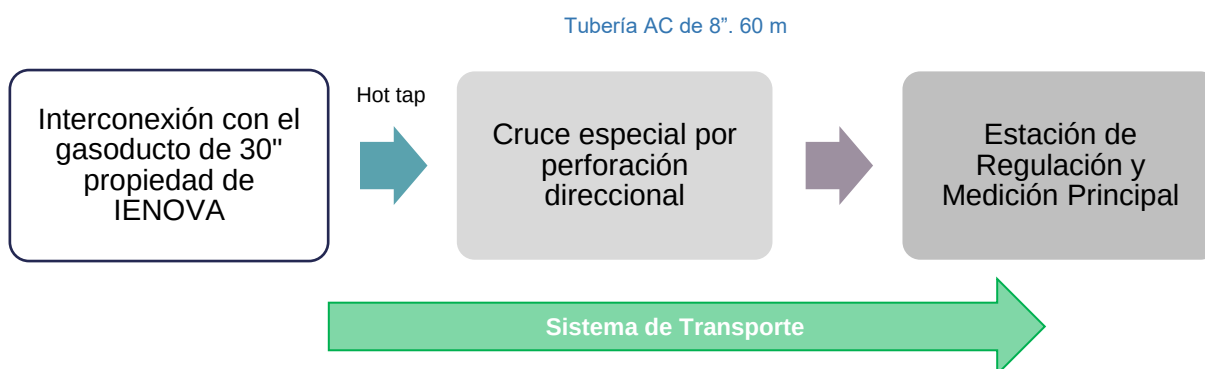


FIGURA 11. DIAGRAMA DE BLOQUES DEL STGN.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Se observa que no existe en el proceso ninguna reacción principal o secundaria, ya que el proyecto se refiere al transporte de gas natural para la planta de proceso del usuario, misma que lo requiere como suministro.

Para minimizar el riesgo de un accidente por fuga, incendio o explosión, y garantizar la calidad del aire a lo largo del gasoducto (en lo que respecta a sus diferentes etapas, construcción, operación y mantenimiento) se tendrán estrictas medidas de seguridad y un mantenimiento adecuado de las instalaciones.

Informar si contarán con sistemas para reutilizar el agua. En caso afirmativo descríbase el mismo

Considerando que el proyecto se refiere a infraestructura de servicios y que durante su operación no será necesario el uso de agua potable, no se considera algún sistema de reutilización del recurso.

Señalar si el proyecto incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía. Propiamente el proyecto (gasoducto) no involucra sistemas de cogeneración y/o recuperación de energía, pero tiene como objetivo el suministro de Gas Natural a la planta de proceso del usuario.

II.2.2 Programa general de trabajo

El proyecto constructivo se ejecutará en una sola etapa, contemplando lo necesario para permitir construir ampliaciones en caso de requerirse en un futuro (con base en la demanda del usuario).

El cronograma conceptual de construcción del gasoducto se presenta en el **Anexo II.2**. Este programa fue realizado considerando las mejores condiciones posibles (ideales), sin embargo, es susceptible a modificación en función de las fechas de obtención de permisos.

II.2.3 Preparación del sitio

Para mayor facilidad, se dividen las actividades de esta etapa con base en las actividades principales a realizar durante el proyecto, es decir, instalación de la tubería e instalación de la Estación de Regulación y Medición Principal.

El tiempo requerido tanto para la preparación del sitio como para la instalación de la tubería enterrada, conexión con las casetas (principal y secundaria) será de aproximadamente de 120 días, conforme al cronograma de actividades y después de ser autorizado el proyecto.

Trabajos de preparación y construcción generales

Tubería enterrada:

- Levantamiento topográfico
- Trazo de obra
- Limpieza del terreno
- Acarreos
- Tendido de la tubería
- Colocación de soportería
- Trabajos de soldadura para tubería de acero y pruebas de hermeticidad
- Instalación de señalamientos
- Aplicación de pintura y acabados

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Para todas las áreas del proyecto:

- Limpieza, acarreo de material sobrante y desmantelamiento en caso de existir obras de apoyo.

Instalación de la tubería

De acuerdo al trazo seleccionado y al encontrarse en su totalidad en terrenos previamente impactados (carretera y terrenos de la planta del usuario que previamente fueron terrenos de cultivo), no será necesario el derribo de árboles de ningún tipo, puede ser necesario el retiro de maleza y otro tipo de residuos (de construcción) para dejar todo el trazo limpio. En la etapa de preparación del sitio se harán las siguientes actividades:

- Delimitación del trayecto del ducto
- Levantamiento topográfico: para tener un conocimiento pleno de la sensibilidad del área al trazar el derecho de tendido del ducto.
- Alojamiento: el ancho de franja de afectación será de 6.0 m (por definición, la franja de afectación se refiere a un área de terreno que permite el acceso de la maquinaria y equipo, así como de los materiales, y es la auténtica plataforma de trabajo durante el tiempo que duren las obras y comiencen a llegar los materiales y la maquinaria necesaria para la realización de las siguientes fases de la obra.

Instalación de la Estación de Regulación y Medición Principal

La obra civil requerida en la etapa de preparación del sitio en el predio para la ERMP consistirá básicamente de:

- Nivelación: Los terrenos se analizarán para saber si se encuentran nivelados de forma adecuada, en caso contrario, se nivelarán.
- Obra civil: Al tratarse de una obra nueva, el terreno donde se ubicarán no presenta problema alguno para realizar los trabajos del mismo, ni tampoco problemas de servicios.

El alcance de construcción, y de responsabilidad de la instalación inicia en la brida que unirá la tubería con la brida de interconexión del sistema de gas por parte del sistema de CENAGAS y terminará en su conexión con la estación de regulación y medición principal.

Cabe señalar, que de la Estación de Regulación y Medición Principal que estará instalada en el interior del predio del usuario, Accesgas será responsable de su operación y mantenimiento, ya que es propiedad del mismo y formará parte del permiso ambiental correspondiente al sistema.

II.2.4. Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

Para el desarrollo del proyecto, se usarán caminos y terracerías ya establecidos dentro de la planta de proceso del usuario, así como los caminos públicos existentes para permitir el acceso de maquinaria. Al estar la planta del usuario muy cercana a vías de comunicación preexistentes, se tiene una amplia accesibilidad al lugar, de modo que en ningún momento se considera la apertura de nuevos caminos de acceso debido a que el proyecto se localiza cercano a vías de comunicación. Donde no sea posible el acceso de maquinaria los trabajos para realizar la zanja y tendido de tubería serán realizados de forma manual (sin embargo, esto último es muy poco probable).

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Se instalarán sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 25 personas durante todo el tiempo que dure la etapa de construcción y la empresa contratada será la responsable del mantenimiento y manejo adecuado de los residuos generados por éstos.

No se instalará comedor para los empleados. Por políticas de la empresa (promovente) los obreros que trabajan en campo durante la construcción del ducto serán transportados para comer fuera del sitio de construcción.

Existirá una bodega provisional que será desmontada al finalizar la construcción del proyecto que servirá para resguardo de materiales y equipo.

II.2.5. Etapa de construcción

El proyecto cumplirá con los requisitos señalados en la NOM-003-ASEA-2016 “Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos”. La infraestructura será diseñada, construida y operada de acuerdo con la norma mexicana NOM-007-ASEA-2016 “Transporte de Gas Natural”.

De forma similar a la etapa anterior, se dividen las actividades en instalación de la Tubería e instalación de la Estación de Regulación y Medición Principal.

Instalación de la tubería

Para el caso de la tubería, la obra civil requerida para la preparación del terreno consistirá en marcar la trayectoria del ducto. El sistema estará compuesto por el siguiente tramo:

TABLA 6. LONGITUD APROXIMADA POR TRAMOS DE TUBERÍA.

Referencia	Longitud aproximada (m)	Especificaciones
Del punto de interconexión a la Estación de Medición y Regulación Principal	60 m	8" A/C Ced. 80

La obra civil para la instalación de la tubería posterior a la preparación del sitio consiste principalmente en las siguientes actividades:

• Hot tap

A través de este proceso se realiza la conexión de una tubería nueva mientras la tubería permanece en servicio, con flujo de gas natural bajo presión. Este procedimiento consiste en adherir una conexión derivada y una válvula a la parte externa de una tubería en funcionamiento, y después se corta la pared de la tubería dentro de la derivación y se quita la sección de pared a través de la válvula.

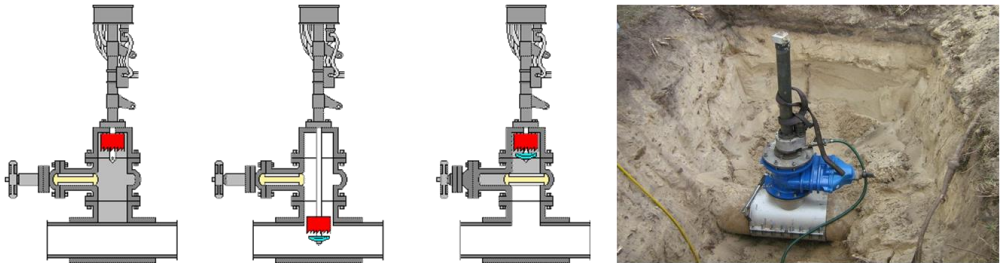


FIGURA 12. ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO (IZQUIERDA) DEL PROCESO HOT TAP, Y EJEMPLO DEL PROCESO (DERECHA).

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

- *Excavación*

Se realizarán excavaciones con retroexcavadoras a lo largo del tubo y con una profundidad de aproximadamente 0.80m a lomo de tubo, El proyecto tendrá un cruce especial que corresponden al cruce con la carretera federal 2D; éste cruce se realizará por el método de perforación direccionada.

Cuando los requerimientos de profundidad mínima no puedan ser cumplidos o donde las cargas externas sean excesivas, el ducto debe ser encamisado o diseñado para soportar la carga externa anticipada. Cuando se realicen excavaciones en terrenos inestables el perfil de la zanja será en V o en su defecto se asegurará por posible derrumbe.

- *Perforación direccionada*

Orificio piloto: El procedimiento inicia efectuando una caja de perforación sobre la superficie del terreno empleando una retroexcavadora. Las dimensiones de la caja dependen del tamaño del equipo a emplear. A la entrada de la caja se coloca la rampa de perforación, la cual contiene la tubería de perforación y la unidad de poder. La perforación se hace empleando una barrena de perforación y lodos de perforación (agua con bentonita), que son inyectados a presión sobre el terreno y a través del barreno.



FIGURA 13. REPRESENTACIÓN DE UN ORIFICIO PILOTO.

La composición de estos lodos depende del tipo de terreno en que se efectuará el tuneado. Una tubería de perforación de 2" de diámetro nominal es insertada después de la cabeza del barreno y por medio de ella se inyectan los lodos. La tubería y la bentonita al momento de ir avanzando dentro del terreno van reforzando las paredes del túnel (perforación piloto). El patrón de perforación está determinado por la distancia existente entre el punto de entrada y el punto de salida, y la profundidad a la que se pretende colocar la tubería, de acuerdo a esto, será la inclinación que se da a la rampa y tubería de perforación.

Conforme la perforación avanza, se va colocando más tubería de perforación, y por medio de un detector magnético sobre la superficie, se va detectando si la profundidad de la cabeza rotativa es la adecuada a la trayectoria deseada. El procedimiento continúa hasta que el cabezal de perforación sale del terreno, donde se instala una caja receptora.

Ampliación de la perforación piloto: La segunda etapa consiste en introducir una barrena de mayor diámetro que la perforación piloto. La barrena de retorno es rotatoria y es jalada de regreso hacia la caja de lanzamiento original. Conforme avanza va depositando bentonita y coloca tubería de perforación de mayor diámetro, tal y como se hizo con la perforación

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

piloto. El procedimiento de barrenado es repetido cuantas veces sea necesario hasta llegar a un diámetro un 25% mayor al diámetro final deseado.



FIGURA 14. REPRESENTACIÓN DE LA AMPLIACIÓN DE LA PERFORACIÓN PILOTO.

Relleno con lodos y colocación de la tubería: Una vez que se ha alcanzado el diámetro deseado en la perforación, se hace una pasada de recubrimiento de las paredes del túnel con lodos, lo que asegura la limpieza y facilidad de desplazamiento de la tubería, una vez que ésta sea jalada.

Finalmente, el procedimiento concluye cuando la tubería es jalada y llega al otro extremo del túnel. La tubería puede ir desnuda o recubierta con protección anticorrosiva. De igual manera y de ser necesario, se puede recubrir con medios de lastre que disminuya su flotabilidad.



FIGURA 15. REPRESENTACIÓN DE LA TUBERÍA AL MOMENTO DE SER JALADA PARA LLEGAR AL EXTREMO OPUESTO.

- *Manejo y transporte del ducto*

La tubería será transportada por el contratista desde la bodega de almacenamiento hasta el área de instalación, en tráiler o camiones plataforma equipados con aditamentos de sujeción para tubería. Los caminos se alinearán a lo largo de la zanja para que una grúa móvil descargue los tubos en el sitio, uno detrás de otro, siguiendo la línea de la trinchera y el trazo respectivo.

- *Alineado de la tubería*

El tubo será alineado solamente sobre el piso durante los trabajos de soldadura. El contratista alineará los tubos uno detrás de otro, siguiendo la línea del trazo y construidos exprofeso en los que irán colocados finalmente para su posterior soldadura, de manera que el gasoducto va tomando forma sobre la superficie del terreno y los tramos de soportería respectivos.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”



FIGURA 16. EJEMPLO DE ALINEADO DE TUBERÍA.

- *Tendido e instalación*

El interior de las juntas en la tubería será cuidadosamente examinado para detectar la presencia de materiales extraños antes de la alineación para unir los tubos. Tales materiales deberán ser removidos por medio de limpieza mecánica. Posteriormente, los extremos abiertos de las juntas del tubo deberán cubrirse para evitar la entrada de agua, patines de estiba, animales u otras obstrucciones que pudieran interferir con la limpieza final del ducto.

Las cubiertas deberán sujetarse firmemente al tubo y no deberán removerse hasta que el tubo vaya a ser soldado (unido).

En la zanja, la tubería se colocará sobre una cama de arena cernida de 0.10 m para después rellenar con material producto de la excavación. Después se continuará con relleno de terreno natural hasta dejar el espesor adecuado.

En caso de que la tubería a construir se coloque de forma paralela o cruce alguna instalación se deberá de respetar una distancia mínima de 0.30 m entre los ductos, esto conforme a lo indicado en la norma NOM-007-ASEA-2016.



FIGURA 17. EJEMPLO DE TENDIDO DE LA TUBERÍA.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

- *Soldadura*

Para la tubería de acero al carbón el proceso de soldadura es por medio de arco eléctrico, para lo cual el diseño de los procedimientos y calificación de la soldadura se llevarán a cabo de acuerdo a las especificaciones de la norma API-STD-1104 “Estándar para la soldadura de ductos y sus instalaciones”, así mismo, se tomarán en cuenta las indicaciones de la norma ADS AS 178 “Especificaciones de electrodos para soldadura de arco”. La calidad de la soldadura será determinada mediante pruebas no destructivas (radiografiado).



FIGURA 18. EJEMPLO DE ACTIVIDADES DE SOLDADURA DE TUBO DE ACERO.

- *Inspección de la soldadura*

Una vez finalizada la soldadura, se realiza una radiografía de las uniones (conforme a lo establecido en la NOM-007-ASEA-2016) con un equipo especial que permite detectar la existencia de posibles defectos y repararlos antes de colocar la tubería. La contratista ejercerá un control continuo del trabajo de soldadura e inspeccionará visualmente la calidad de todas las soldaduras.

- *Prueba de hermeticidad*

Previo a la operación del Sistema de Transporte de Gas Natural se realizará una prueba de hermeticidad. La prueba consistirá en empaquetar la tubería con agua a una presión mínima de 1.5 veces la Presión Máxima Permisible de Operación (es decir, $1.5 \times 5,515.81$ KPa polietileno) durante 24 horas continuas (que es el requerimiento para los gasoductos clase 3) a la que tendrá que soportar cuando esté en funcionamiento. El objetivo es verificar su resistencia y comprobar que no existe ninguna fuga.

La inyección de agua en la tubería hasta empaquetarla permite eliminar totalmente el aire (purgar) a través de la válvula de venteo, la cual se ubica en la parte más alta del sistema. Posteriormente se inicia la presurización de la tubería, inyectando agua para incrementar la presión hasta alcanzar la presión especificada de prueba; la presión se mantiene durante una hora sin que se presenten variaciones sensibles y se realiza el registro de las presiones detectadas en la prueba.

Por las características de la prueba, el agua a ser utilizada debe ser neutra, libre de partículas suspendidas, óxido o cualquier otro tipo de contaminante. El agua utilizada para esta prueba será removida mediante pipas, de modo que no se involucra en ningún momento algún tipo de contaminación.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Los métodos y requerimientos para las pruebas de hermeticidad cumplirán con lo establecido en la NOM-007-ASEA-2016.

- *Relleno*

El relleno de la zanja deberá hacerse en cuanto sea práctico después del descenso del ducto a fin de anclar la tubería al piso y no exponer el recubrimiento a temperaturas excesivas o inclemencias del tiempo. La operación de relleno comprende la reposición del suelo excavado en la zanja, sobre la tubería.

Como medida de seguridad, se colocará una cinta metálica sobre la tubería para que pueda ser localizada a futuro con un detector de metales. La cinta tendrá la leyenda “PRECAUCIÓN GAS”, para que sirva de advertencia en caso de que personas ajenas pretendan excavar sobre el mismo.

En ningún momento, el relleno deberá contener desechos tales como rocas grandes, árboles y vegetación, varillas de soldadura, metal de desecho, latas, rieles o cualquier otro objeto que pudiera causar que el recubrimiento del tubo se dañe o que origine una compactación inadecuada.

El relleno de la zanja y nivelado deberá hacerse de tal manera que se restablezca el contorno natural del terreno y que permita el drenaje normal de la superficie.

- *Limpieza del sitio*

Para todas las áreas del proyecto se realizará limpieza, acarreo de material sobrante y desmantelamiento de las obras de apoyo.

Estación de Regulación y Medición Principal

La Estación de Medición y Regulación Principal se instalará en una superficie aproximada de 250 m². El área donde será instalada la caseta pertenece a los terrenos de la planta de proceso del usuario, estará delimitada con muro de block de 2.4 metros de altura, de frente y fondo variable, rematando con tres hilos de alambre de púas en la parte superior para seguridad, contará además con dos puertas de acceso, una peatonal de 1 m de ancho y otro vehicular de 3.5 m, permitiendo el acceso al personal y equipo necesario para realizar trabajos de operación, mantenimiento e inspección, así como al personal de atención de emergencias.

El acceso estará restringido y las puertas contarán con candado; tendrá los señalamientos adecuados.



FIGURA 19. EJEMPLOS DE ESTACIONES DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Como señala la NOM-007-ASEA-2016, la estación de regulación y medición deberá diseñarse con materiales no combustibles (ver Boletín 294 de la American Insurance Association), contar con el espacio necesario para la protección de los equipos e instrumentos que permita las actividades de operación y mantenimiento, tendrá una ventilación cruzada a favor de los vientos dominantes para garantizar que el personal que opera, mantiene, inspecciona y supervisa la instalación no corra riesgos por acumulación de gases. La instalación eléctrica de la estación debe ser a prueba de explosión y cumplir con los lineamientos de la NOM-001-SEDE-2012.

La caseta se adquiere prefabricada de lámina Pintro-Zintro con ventilación cruzada, con acceso al frente. La caseta está montada en un patín fabricado de perfil estructural, que a su vez se instala sobre 7 durmientes de concreto para nivelar la caseta de medición y regulación, por lo que no requieren cimentación.

Después de nivelar el terreno a ocupar por la caseta, se colocará una capa de polietileno negro y sobre ella una cama de 4" de espesor de grava triturada de $\frac{3}{4}$ en el área que ocuparán las casetas, para evitar el crecimiento de malezas.

Toda la caseta está fabricada de acero. Contará con una válvula de seccionamiento en la tubería de alimentación a la estación de regulación y medición, un filtro separador de partículas de hasta 1 micrón antes del cabezal de regulación y medición, líneas de desvío (by-pass) para mantenimiento sin necesidad de interrumpir el suministro de gas, reguladores de presión instalados en monitor, dispositivos de seguridad para protegerla de cualquier sobrepresión, y válvulas de bloqueo en las conexiones para la instalación de instrumentos.

Además, como se mencionó contará con reguladores en monitor como medio principal de protección y con una válvula de seguridad para desfogar a la atmósfera, diseñada para que se prolongue el venteo hasta una altura que permita dispersar el gas natural sin que presente riesgos al personal o a las instalaciones.

En lo que se refiere al equipo de medición de flujo cumple con las especificaciones técnicas para Computadores autorizados en la industria. La caseta cuenta con módem y teléfono celular conectados al computador de flujo, para tener acceso a distancia a las lecturas de flujo y presión del gas.

Como medida preventiva para combate al fuego, en la caseta de medición y regulación se contará con equipo contra incendio (extinguidor tipo ABC), el cual estará disponible, accesible, claramente identificado y en condiciones de operación.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”



FIGURA 20. EXTINTOR TIPO ABC EN ESTACIÓN DE REGULACIÓN Y MEDICIÓN

Accesorios y aditamentos

Los tubos, válvulas, bridas y conexiones soldables serán de especificación conocida, cumplirán con los estándares y especificaciones de composición, fabricación y calidad enumeradas en la tabla de estándares aplicables. Todas las válvulas utilizadas en el sistema de tubería serán fabricadas cumpliendo con la NOM-007-ASEA-2016. No se utilizarán válvulas de cobre o bronce.

Reguladores de presión

Los reguladores deberán fabricarse de acuerdo con las especificaciones de la NOM-007-ASEA-2016 para reguladores en condiciones de servicio similares.

Los reguladores de presión deberán mantener la presión esperada a la salida de ellos. La caída de presión máxima a través de un regulador de presión no excederá las recomendaciones del fabricante.

El regulador de presión deberá diseñarse para contener y soportar la presión máxima en un sistema o segmento de sistema. El asiento o diafragma del regulador se hará de material flexible diseñado para soportar abrasión de gas, las impurezas presentes en el mismo y la deformación propia que sufre cuando es presionado por el gas.

Aplicación de pintura

A partir del área de la estación de regulación y medición, las tuberías serán pintadas de acuerdo a la NOM-026-STPS-2008 Aplicación de los colores de seguridad, es decir amarillo las que conducen gas natural. Así mismo, en caso de requerirse, las tuberías de acero enterradas y/o sumergidas deben tener protección catódica de acuerdo con lo establecido en la Norma NOM-007-ASEA-2016 “Transporte de Gas Natural”. El recubrimiento debe cumplir con los requisitos siguientes:

- Adherencia con las superficies metálicas y entre las capas intermedias;

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

- Resistencia al agrietamiento;
- Resistencia mecánica para soportar daños propios de su aplicación, y
- Resistividad eléctrica alta.

Los ambientes en su mayoría, a los que está expuesta la tubería en su recorrido no son corrosivos ni dañinos, y no reaccionan con gas natural.

Protección contra corrosión

En el caso de la tubería expuesta (por ejemplo, en las ERM) se protegerá con un primario y acabado adecuados para el ambiente de la zona. Las estaciones son prefabricadas y pintadas en la planta del fabricante. Se instalarán ánodos de 9 libras para proteger las secciones de tubería de acero al carbono después de la transición, y que quedan subterráneas.

La protección que se instalará para evitar la corrosión de las tuberías expuestas en el área de casetas de medición y regulación será mecánica.

Señalamientos

Se contempla la colocación de señalamientos en el campo y avisos de tipo informativo, restrictivo y preventivo durante todas las etapas del proyecto, con el fin de garantizar que el equipo e infraestructura en general no sea dañado debido a carencias de información al público en general.

Los avisos incluyen la colocación de postes, mediante los cuales se informa al público de la existencia de la tubería y de las acciones que deben evitarse, además del teléfono de emergencia de la compañía, para que den aviso en el caso de presentarse una situación que ponga en peligro la integridad de las personas y de sus bienes. Los señalamientos de ubicación de la tubería de transporte serán instalados de forma paralela al trazo por donde atraviese el gasoducto.

Se deben instalar las señales necesarias para localizar e identificar la tubería de transporte, así como delimitar la franja de terreno donde se aloja y reducir consecuentemente la posibilidad de daño o interferencia. Se contará con señalamientos adecuados de acuerdo con la NOM-007-ASEA-2016 donde se indique claramente que se trata de una tubería de gas a alta presión, e incluirán un número de atención de emergencias que operará 24 horas.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”



FIGURA 21. EJEMPLOS DE SEÑALAMIENTOS.

Los anuncios o señalamientos contarán con postes metálicos o de concreto, permanentes, de aproximadamente 2 metros de altura, enterrados a 40 cm por lo que la altura efectiva es de 1.60 metros, localizados sobre puntos clave.

Las dimensiones para los señalamientos son de 10" x 14", y las letras tienen un tamaño definido de 25.4 mm de alto x 6 mm de ancho, para "Tubería de Alta Presión", "Gas Natural". El color empleado es fondo amarillo y letras negras. Los señalamientos serán de lámina galvanizada, impresos en ambos lados.

Los avisos que se coloquen se inspeccionarán periódicamente y se les dará mantenimiento con el fin de garantizar su permanente legibilidad y visibilidad.

Para los señalamientos de la ERMP se colocarán letreros de no fumar, así como el rombo de identificación de riesgos de la NFPA-704 para el gas natural, mientras se homologa la comunicación de riesgos de acuerdo con el Sistema Globalmente Armonizado (SGA) establecido en la NOM-018-STPS-2015, se utilizarán tanto el rombo de clasificación de riesgos como la nomenclatura del SGA (Figura 22 y Figura 23 respectivamente).

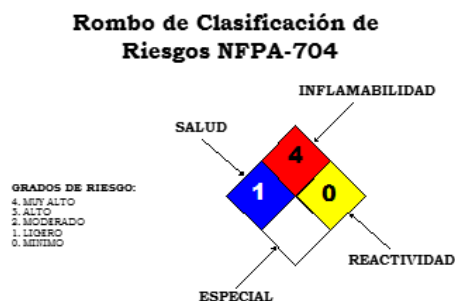


FIGURA 22. ROMBO DE IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS DE LA NFPA-704.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

CLP Símbolo	:	
		GHS02
Palabra de advertencia	:	▪ Peligro
Indicaciones de peligro	:	▪ H220- Gas extremadamente inflamable ▪ H281- Contienen un gas refrigerado; puede provocar quemaduras o lesiones criogénicas.
Consejos de prudencia	:	▪ P210- Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar ▪ P282- Llevar guantes que aislen del frío/gafas/máscara. ▪ P315- Consultar a un médico inmediatamente ▪ P336- Descongelar las partes heladas con agua tibia. No frotar la zona afectada. ▪ P377- Fuga de gas en llamas: No apagar, salvo si la fuga puede detenerse sin peligro. ▪ P381- Eliminar todas las fuentes de ignición si no hay peligro en hacerlo. ▪ P403- Almacenar en un lugar bien ventilado.

FIGURA 23. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DE ACUERDO CON EL SGA.

II.2.6. Etapa de operación y mantenimiento

El alcance de construcción, y de responsabilidad de la instalación inicia en la interconexión del sistema de gas por parte del sistema de CENAGAS y terminará en la conexión con la estación de regulación y medición primaria.

El gas fluirá a través del sistema descrito hasta la Estación de Regulación y Medición Principal, donde se regulará la presión hasta obtener la requerida. La Estación contará con un tren de regulación con sus respectivos venteos de respaldo. A continuación, se especifica el proceso y características de la EMRP.

Sistema de Telecomunicaciones

Las instalaciones del sistema SCADA que se propone instalar dentro de la ERMP, en el punto de interconexión (recepción), serán diseñadas y construidos conforme a las Especificaciones Técnicas de PEMEX (PGPB) y toda la información operativa generada en los puntos de Recepción y de Entrega de los escenarios normales y de emergencia, serán entregadas de manera continua, centralizada y en tiempo real al dueño del ducto.

El diseño del sistema SCADA contempla una estructura modular jerárquica, con capacidad adecuada para su ampliación, sin cambio en los equipos de mayor nivel. Los computadores de flujo tienen la capacidad, como vimos, para almacenar los datos de operación en el Punto de Recepción y Punto de Entrega por periodos mensuales y con los sistemas de energía adecuados, durante los doce meses calendario. De igual manera, se ha considerado que, en sus características operativas, permita su reconfiguración en línea.

Filosofía de operación de la Estación de Regulación y Medición Principal

- **Entrada:** Al inicio de la estación se encuentra un transmisor indicador de presión (PIT-101), el cual enviará una señal de 4-20 mA hacia el computador de flujo (FQIT-101), en el mismo arreglo se encuentra un manómetro (PI-101). Posteriormente se encuentra el paso de filtración.
- **Tren de filtración:** Este paso de filtración será simple, en el tren 101 contará con una válvula bola de acero al carbón ANSI 600 a prueba de explosión, posteriormente se encuentra el filtro coalescedor con estampado ASME, modelo C-4"-1480F ANSI 600,

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

enseguida se encuentra otra válvula bola de acero al carbón ANSI 600 a prueba de explosión, este paso de filtración contará con su by-pass para mantenimiento, el cual constará de una válvula bola de acero al carbón ANSI 600 que también es a prueba de explosión.

- **Filtro coalescedor:** El filtro de cartucho coalescedor en posición vertical el cual cuenta con 2 coples, uno a la entrada y otro a la salida, estos son para conectar un indicador de presión diferencial y así poder monitorear la caída de presión en el filtro, la lectura de este dato permite la saturación de impurezas retenidas en el cartucho. La caída de presión inicial aumentará gradualmente a medida que el cartucho se ensucie, el reemplazo del cartucho se debe hacer cuando la diferencia de presión entre la entrada y salida (ΔP) sea mayor a 15 PSI. Para el paso de filtración tiene una salida de 4" ANSI 600".
- **Tren de regulación:** El paso de regulación será con una línea simple, en el tren 101 de regulación contará con una válvula bola de acero al carbón ANSI 600 a prueba de explosión, posteriormente una reducción de acero al carbón cédula 80, posteriormente se encuentra el primer paso de regulación con un regulador EZR SLAM-SHUT (PCV 101-A) ANSI 600 R.F., para este primer regulador la presión de entrada será de 42 Kg/cm² mínimo y la presión regulada de salida será de 35 Kg/cm². El set point por alta presión de 38 kg/cm² y el set point por baja presión será de 33 Kg/cm², si existiera una sobrepresión o baja presión (fuga) la válvula de corte del regulador cerrará el paso de gas.
- **Válvula de control de flujo:** En este paso se encuentra la válvula de control de flujo ANSI 300, marca FISHER, modelo 3" V300 2052, con posicionador integral DVC6200, en caso de falla neumática en última posición y eléctrica se abrirá. Inmediatamente se colocará una ampliación de acero, posteriormente una válvula bola ANSI 300, este paso contará con una by-pass para su mantenimiento el cual contará también con una válvula bola ANSI 300.
- **Medición:** En este tren se cuenta con una línea simple de medición. Esta sección medirá el flujo de gas de la estación, un medidor tipo ultrasónico. En el paso de medición en el tren 101 se encontrará una válvula tipo bola ANSI 300 enseguida un tramo de tubería con una longitud de 10 diámetros, y posteriormente el medidor tipo turbina G-400 ANSI 300, después de 5 diámetros se instalará en la tubería el transmisor de presión PIT-102, y enseguida un transmisor indicador de temperatura (TIT-101), seguido de una válvula tipo bola ANSI 300.
- **Salida:** Posteriormente una "T" de acero al carbón cédula 40 donde se unen los trenes 101 y 111; inmediatamente después del carrete se colocará un codo de 90° de radios largo y un carrete.
- **Corrección de flujo**
Computador de flujo: Realiza principalmente la corrección del flujo medido por el elemento primario de flujo afectado por las variables Presión y Temperatura. El computador monitorea, registra y corrige simultáneamente las variables instantáneas de en la línea de medición y las almacena en memoria. Para llevar esta tarea a cabo, el computador recibe señales eléctricas con la información de cada variable que se quiere conocer, de acuerdo lo siguiente:
*Flujo: Emisor de pulsos del medidor.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

*Temperatura: RTD montado sobre la tubería después de la turbina, el cual enviará los datos del computador de flujo.

*Presión: Envío de la señal neumática convertida en 4-20 mA al computador de flujo.

Toda la información contenida en el computador de flujo se puede descargar y/o reconfigurar mediante la interrogación remota. La comunicación se realiza mediante el protocolo Modbus PEMEX.

Gasoducto

- Características y operación*

El gasoducto será diseñado y construido para tener una Presión Máxima Permisible de Operación (PMPO) de 6,894.75 KPa (70.31 Kg/cm², 1,000 psig). La presión de operación del ducto será de 4,136.85 KPa (42.18 Kg/cm² ó 600 psig). La presión regulada al usuario posterior a la ERMP será de 3,447.38 kPa (35 Kg/cm², 500 psig).

El gasoducto ha sido diseñado para transportar Gas Natural hasta por la Cantidad Máxima Diaria de 736,320 m³(N)/Día, a las condiciones de Presión y Temperatura normales (15.6 °C y 1 atm. de presión absoluta), equivalentes a 26,000 MMBTU/día.

En la etapa de operación la función principal será la conducción del gas hacia la planta de proceso del usuario.

En lo que respecta al balance de materia y energía, este puede verificarse en el Diagrama de Flujo y su tabla incluidos en el **Anexo II.3**.

TABLA 7. BALANCE DE MATERIA

Descripción de Corriente	Estado Físico	Flujo m3/hr / MPCSD	Presión psi / Kg/cm ²	Temperatura °C / F
Desde el punto de interconexión con el gasoducto de 30" hasta ERM principal	Gas	30,680 / 26,000	600 / 42.18	25.00 / 77.00

Programa de operación

De acuerdo con las características del proyecto, no existen procesos de transformación ni de extracción, sólo se efectuará el transporte de gas natural, cuyas principales características fisicoquímicas se detallan en la Hoja de Seguridad del combustible (**Anexo II.4**).

Se debe dar cuenta que el gas natural es una mezcla de gases ligeros e inflamables, tales como metano, etano, nitrógeno, propano y butano, la mayor parte de ellos son hidrocarburos alifáticos. Los cuatro primeros son simples asfixiantes, únicamente el butano presenta ya características de toxicidad, con un TLV de 800 ppm.

TABLA 8. COMPOSICIÓN PORCENTUAL DEL GAS NATURAL.

Componentes de gas natural	% v/v
Metano	88
Etano	9
Propano	3
Etil mercaptano	17-28 ppm

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 9. EVALUACIÓN DE LA TOXICIDAD DE LOS COMPONENTES DEL GAS NATURAL.

Componente	Presión de Vapor (a 21°C)	TLV (ppm)	IDLH (ppm)	LIE (%)	LSE (%)
Metano	Gas	---	--	5.0	15.0
Etano	38.0 Kg/cm2	---	--	2.9	13.0
Nitrógeno	Gas	---	--	N/A	N/A
Propano	7.6 Kg/cm2 (109 PSIG)	---	--	2.1	9.5

Como parte de este programa, se llevará a cabo lo siguiente:

- ✓ Se detallarán por escrito los procedimientos de arranque, operación y paro de todo el sistema. Esto incluye el delinear medidas preventivas y las verificaciones requeridas para asegurar el buen funcionamiento del equipo de paro, control y alarma.
- ✓ Se contará con sistemas de medición continua, monitores de flujo y medición de presiones de descarga. También, se contará con planes de emergencia para el caso de fallas o accidentes y se promoverá que éstos sean conocidos por todo el personal involucrado en la operación del sistema de conducción.
- ✓ Se contará con procedimientos para analizar y evitar las fallas y accidentes.
- ✓ Se harán revisiones periódicas y con base en ello se actualizarán los planes y procedimientos descritos.

Programa de verificación

A continuación, se especifica el programa de verificación general del sistema, sin embargo, este apartado se complementa con la información establecida en el Estudio de Riesgo Ambiental entregado adjunto al presente documento, ya que ahí se especifican las medidas, equipos y dispositivos de seguridad, y las medidas preventivas o programas de contingencias que se aplicarán durante la operación normal del proyecto.

Cada segmento del sistema de tubería que se vuelva inseguro será reemplazado, reparado o retirado del servicio (según corresponda). Las fugas deberán ser reparadas de inmediato, o bien reemplazar el segmento dañado.

El sistema de transporte contará con una inspección rutinaria y continua por parte del personal de mantenimiento a cargo. Además, deberá cumplir con los siguientes requerimientos adicionales:

- *Vigilancia e inspección*

El objetivo de los trabajos de inspección es comprobar que se mantienen las condiciones originales del proyecto y de las instalaciones. Para ello se efectuarán recorridos de inspección en forma periódica, elaborando los reportes correspondientes.

1. Habrá un programa de inspección visual de las instalaciones, el cual involucra una verificación de la correcta operación de los sistemas y dispositivos de seguridad de la instalación eléctrica y conexiones, y acciones de terceros sobre las tuberías.
2. Se realizará una inspección que coincida con la vigilancia de la planta para asegurarse de que existen marcadores (señalamientos) adecuados, visibles y en buen estado a lo largo de la trayectoria de la tubería.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Para garantizar el funcionamiento adecuado del sistema y de todo lo que lo conforma durante la operación del mismo se contempla realizar las siguientes acciones:

1. Seguir al pie de la letra las instrucciones del manual de operación y mantenimiento del sistema de transporte, además de las recomendaciones del fabricante del equipo e instalación en general.
2. Se dará mantenimiento a válvulas, reguladores y equipo en general, llevando un registro de las fallas detectadas señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada.
3. Se emplearán uno o más procedimientos para la identificación de fugas subterráneas, por ejemplo, a través de inspección con detector de gas o con pruebas de jabón en tubos y conexiones expuestas. De preferencia, la inspección de válvulas será realizada en forma simultánea con la inspección de fugas.
4. Se realizarán trabajos de limpieza y deshierbe en cercas perimetrales y puertas de acceso, de tal manera que el acceso a las instalaciones siempre esté en óptimas condiciones.
5. Se mantendrá en óptimas condiciones la protección anticorrosiva de las instalaciones superficiales y la tubería de acero, corrigiendo cualquier daño mediante el uso de pintura anticorrosiva.
6. Anualmente deberá realizarse un examen de los requerimientos de capacidad de cada sistema o segmento de un sistema para asegurarse de que se cumple con el criterio de seguridad establecido.

- *Reparación*

En este caso se contemplan métodos de reparación específicos para cada caso, en los cuales se indican las precauciones que deben tomarse en cuenta, las prohibiciones al realizar un tipo de reparación en particular, las pruebas que deben realizarse antes de proceder a la reparación con el fin de evitar posibles accidentes, las inspecciones a realizar después de la reparación y los estándares para aceptar la reparación. Para garantizar esto se tiene considerado lo siguiente:

1. Efectuar las reparaciones según el procedimiento aprobado, empleando exclusivamente personal calificado para este tipo de trabajo.
2. En el caso de los soldadores, deberán contar con pruebas de calificación por lo menos dos veces al año, para garantizar que realizan su trabajo de manera adecuada.
3. En todos los casos se seguirán las técnicas de reparación establecidas y aprobadas por la empresa.
4. Se apegará a los procedimientos de reparación marcados en las normas internacionales.
5. Se informará al personal y autoridades de atención a emergencias con toda oportunidad si se detecta una fuga o daño en las instalaciones que pudieran poner en riesgo la salud.

En general, habrá de considerarse:

- Si ocurre algún tipo de daño, además de fuga, en una tubería, la presión deberá ser reducida hasta un nivel seguro hasta que pueda programarse la reparación

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

necesaria. Si la presión no puede reducirse, entonces la parte dañada deberá ser reparada inmediatamente.

- Cualquier parte dañada o deteriorada de una tubería deberá ser reparada tan pronto como sea posible. Así como todas las fugas, que deberán ser reparadas inmediatamente.

Con el fin de permitir la correcta operación del sistema de conducción de gas, se establecerán planes y programas que cubrirán los aspectos de operación, inspección, mantenimiento y reparación del sistema, contemplados en la NOM-007-ASEA-2016.

- *Control de la corrosión*

Dentro del programa de mantenimiento se revisará mensualmente el estado de la pintura de las casetas de medición y regulación, y del tramo de acero del punto de interconexión.

En el caso de la protección por corrosión para los tramos de acero enterrados, estos se protegerán mediante una protección mecánica realizada a base de la aplicación de una cinta plástica (tipo poliken), así como de un par de ánodos de sacrificio de magnesio (sacos).

II.2.7. Otros insumos

Sustancias No Peligrosas

No se considera alguna sustancia no peligrosa no adicional.

Sustancias Peligrosas

En este caso, es posible considerar al Gas Natural por ser la sustancia que se distribuye a lo largo de todo el proceso. En la ficha técnica del **Anexo II.4** se especifican sus características químicas.

Todos los sistemas de tubería descritos por ANSI B-31.8 Sec. 871 y por el Código Federal de Regulaciones Parte 192.625 deberán contener odorizante en cantidad suficiente para permitir la detección de alguna fuga de gas; aun cuando la norma de transporte NOM-007-ASEA-2016 no lo contempla, la norma de odorización solo contempla la odorización del gas manejado por “distribuidores”.

El odorante a utilizar será metil mercaptano adecuado para odorización del gas natural, el cual es inodoro. El odorizante no será soluble en agua en grado mayor que 2.5 partes por 100 partes en peso. La ficha técnica de la sustancia se adjunta en el **Anexo II.5**.

El consumo de odorizante será de 0.05 galones de odorizante por millón de pies cúbicos de gas (0.30 lbs/MMCF). Esta concentración permitirá que sea fácilmente detectable al olfato, por ser una quinta parte del límite inferior de explosividad.

II.2.8. Descripción de las obras asociadas al proyecto

Debido a que solo se trata de un Sistema de Transporte de Gas Natural, con una Estación de Regulación y Medición Principal, no se requieren de obras asociadas.

II.2.9. Etapa de abandono del sitio

En condiciones normales de operación y con base en la demanda de Gas Natural regional y nacional, se estima que esta etapa no aplica para el proyecto en cuestión.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Sin embargo, es importante mencionar que la construcción y operación del ducto, bajo autorización de la Comisión Reguladora de Energía, se realizará por cuenta de la empresa promovente, quien determinará en un momento dado el destino final del ducto al concluir su vida útil por lo que no se ha contemplado ninguna medida de restitución del área (la cual está dentro de la planta de proceso del usuario).

En caso hipotético de que se tuviera que abandonar el proyecto se consideran las siguientes actividades en esta etapa:

- Cese de operaciones
- Inertización de tubería
- Rehabilitación del sitio

Estimación de la vida útil

El gasoducto puede funcionar indefinidamente según los planes de operación y mantenimiento actuales.

Aunado al mantenimiento continuo y toda vez que el nivel de presión con el que se operará el ducto es menor al 50% de su límite de elasticidad (SMYS por sus siglas en inglés) esto garantiza su operación en por lo menos 15 años adicionales a los 20 que el fabricante garantiza la tubería si esta se utilizara en su nivel de presión máximo.

La vida útil mínima del ducto considerada para fines de diseño es de 35 años; sin embargo, en la práctica se estima que la vida útil del gasoducto puede ser mayor, tomando en cuenta el adecuado mantenimiento periódico que se les dé a los componentes del gasoducto y a la operación del mismo, garantizando la seguridad de los trabajadores y de la comunidad, además del adecuado funcionamiento del proceso en la planta donde será suministrado el gas natural, cambiando las piezas y refacciones que sean necesarias.

Otro factor que determina la vida útil del ducto es la calidad del gas natural proporcionado por IENOVA.

Programa de restitución de área (al término de la vida útil del proyecto)

Dadas las características del proyecto, no se tienen contemplados planes de restitución del área ya que no se afectarían calles o alguna zona urbana a lo largo de la franja de afectación.

Por otro lado, si un segmento del sistema es abandonado en el lugar por cualquier razón, el segmento será despresurizado, purgado, debidamente sellado y desconectado de los segmentos que permanecen activos.

En el proceso de desactivación, el gasoducto sería purgado utilizando corridas de diablo⁴ empleando gas inerte. En caso de utilizar aire para purgado se debe asegurar que no esté

⁴ Actividad para desplazar el diablo por el interior de un ducto, para remover y/o desalojar sólidos, líquidos, gases y sustancias acumuladas en el interior de los ductos, que, en función de las necesidades del usuario, se debe establecer los tipos de diablos a correr y su frecuencia, conforme a la normativa y procedimientos aplicables.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

presente una mezcla explosiva después del purgado. La tubería purgada sería inspeccionada para verificar su integridad. Una vez verificada la integridad del gasoducto, los puntos de despacho e instalaciones de recepción serán sellados y taponados con bridas ciegas, cabezas soldadas o comales, y en su caso las válvulas de bloqueo serán cerradas dejando las válvulas “check” intactas. Entonces, el gasoducto purgado será llenado con agua o gas inerte y abandonado en el sitio. Los registros abandonados se llenarán con material compacto adecuado.

Planes de uso del área al concluir la vida útil del proyecto

Por lo anteriormente señalado, este punto no aplica. No obstante, el gasoducto abandonado podría ser usado para otros propósitos tales como una instalación de conducción de agua residual o para alojar instalaciones eléctricas subterráneas, líneas de fibra óptica, teléfonos o circuitos de datos.

II.2.10. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Durante las etapas de preparación y construcción se considera la generación de ciertos residuos, y se contempla su manejo de acuerdo a lo establecido en la siguiente tabla:

TABLA 10. GENERACIÓN DE RESIDUOS⁵ EN LAS ETAPAS DEL PROYECTO.

Residuos generados	Manejo	Disposición final
Residuos sólidos		
Material edáfico	Camiones específicos para transportarlo	Sitios de disposición final autorizados por el municipio
Residuos de tubería	Almacenamiento temporal en contenedores especiales	Reciclaje
Pedacería de madera	Se incentivará su separación para su venta a terceros interesados.	Reciclaje y/o relleno sanitario
Residuos de cartón y plástico		
Residuos sanitarios	Almacenamiento provisional en contenedores específicos para evitar su mezcla con otros residuos.	Empresa contratada (Relleno sanitario)
Residuos peligrosos		
Residuos impregnados de aceite, combustible y lubricantes	El mantenimiento preventivo no se llevará a cabo en el sitio.	
Contenedor de etil mercaptano (odorizante)	Se evitará su almacenamiento y será enviado a una empresa autorizada para su manejo y disposición final.	
Residuos de electrodos. Envases vacíos de pintura, entre otros.	Se almacenará momentáneamente en contenedores con tapa debidamente identificados y serán enviados a alguna empresa autorizada para su manejo y disposición final.	
Residuos líquidos		
Aguas residuales (de sanitarios portátiles)	La empresa contratada para su instalación será la misma encargada del manejo de las aguas residuales.	A cargo de la empresa contratada.

Un diablo es un dispositivo mecánico con libertad de movimiento lineal que es introducido en el ducto en operación para realizar funciones de limpieza, en forma autónoma a lo largo de su trayectoria.

⁵ Las medidas detalladas para estos residuos se especifican en el Capítulo VI de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Residuos generados	Manejo	Disposición final
<i>Emisiones a la atmósfera</i>		
Gases de combustión	Se buscará mitigarlos mediante mantenimiento preventivo a la maquinaria utilizada.	Atmósfera
Ruido ⁶		
Material particulado (Polvo)	Riego con agua para compactación en los caminos de acceso y donde se requiera.	Suelo

II.2.11. Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Dentro del estado de Baja California, se encuentran varias empresas autorizadas para el manejo de Residuos Peligrosos, para localizar la más adecuada se utilizará el Registro de Empresas Autorizadas para el Manejo de Residuos Peligrosos, que publica la SEMARNAT a través de su página web⁷; en esta plataforma es posible conseguir los nombres, número de autorización y vigencia de las empresas prestadoras del servicio de manejo de residuos peligrosos.

Para el caso de aquellos residuos no peligrosos que puedan separar para su valorización; al respecto, es posible obtener del Directorio de Centros de Acopio y de Recicladores empresas cercanas al sitio del proyecto. Este listado también está disponible en la página web de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Finalmente, con respecto a la disposición del resto de los residuos, se seleccionará un sitio (relleno sanitario) que cuente con todas las autorizaciones requeridas.

⁶ No es un residuo, pero se considera un factor de contaminación.

⁷ <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/empresas-autorizadas-para-el-manejo-de-residuos-peligrosos>

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Contenido

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo	3
III.1. Marco regulatorio del gas natural.....	3
III.2. Instrumentos de planeación.....	4
III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo	4
III.2.2. Prospectiva de Gas Natural 2018-2032	6
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	8
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Baja California.....	10
III.1.3. Programa de ordenamiento territorial de la zona metropolitana de Mexicali, Baja California.....	13
III.1.4. Plan Estratégico de la Zona Metropolitana de Mexicali 2015-2029	14
III.2. Leyes y reglamentos.....	15
III.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.....	15
III.2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	16
III.2.3. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos.....	18
III.2.5. Ley General de Protección Civil.....	19
III.2.6. Reglamento de la Ley General de Protección Civil	20
III.2.7. Ley de Protección Civil para el estado de Baja California.....	20
III.3. Normas Oficiales Mexicanas	21
III.4.1. Aguas Residuales.....	21
III.4.2. Emisiones por fuentes fijas	21
III.4.3. Gas Natural	22
III.4.4. Residuos	22
III.4.5. Ruido.....	22
III.4.6. Vida Silvestre.....	23
III.4.7. Construcción.....	23
III.4. Áreas Naturales Protegidas (ANP)	23
Referencias	25

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Índice de Tablas

Tabla 1. Resoluciones publicadas en materia de transporte de gas natural.....	4
Tabla 2. Balance Nacional de Gas Natural 2017-2032 (mmpcd).....	7
Tabla 2 Vinculación con el Proyecto	12
Tabla 3. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA	15
Tabla 4. Vinculación del Proyecto con el REIA	16
Tabla 5. Vinculación del Proyecto con la Ley de protección al ambiente para el estado de Baja California.....	18
Tabla 6. Vinculación del Proyecto con la Ley General de Protección Civil	19
Tabla 7. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la Ley General de Protección Civil	20
Tabla 8. Vinculación con la Ley de Protección Civil del Estado de Baja California ...	20
Tabla 9. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Aguas Residuales.....	21
Tabla 10. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Emisiones fuentes fijas	21
Tabla 11. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Gas Natural	22
Tabla 12. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Residuos Peligrosos	22
Tabla 13. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Ruido	22
Tabla 14. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Vida Silvestre	23
Tabla 15. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Construcción	23

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo.	6
Figura 2. Ubicación del Proyecto respecto la UAB 1	9
Figura 3. Detalle del proyecto	9
Figura 4 Ubicación UGA estatal	11
Figura 5 Sistema Ambiental	12
Figura 6. Cercanía con ANP	24

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

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

Este capítulo tiene como objetivo analizar la congruencia del Proyecto “Sistema de Transporte de Gas Natural para un usuario en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”, respecto a las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables, con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 12 de su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

III.1. Marco regulatorio del gas natural

El Gobierno Federal ha impulsado reformas estructurales en el sector energético, de tal manera que PEMEX no sea la única entidad autorizada para construir, operar, ser propietaria de gasoductos, importar, exportar y comercializar gas natural en territorio nacional. Con la reforma del año 1995 a la Ley Reglamentaria del artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), en el sector petrolero y en la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal se fortaleció a la Secretaría de Energía (SENER) para ejercer derechos de la Nación en la administración de la política energética del país, así como para supervisar, coordinar y dirigir las operaciones de las entidades del sector.

Por otra parte, PEMEX conserva su función de operador, mientras que las funciones de regulación se concentran en la Comisión Reguladora de Energía (CRE). La CRE, es un órgano desconcentrado de la Secretaría de Energía, que cuenta con autonomía técnica y operativa suficiente para hacer valer la regulación del mercado energético en el país, incluyendo las normas referentes al gas natural.

La actividad de transporte, comprende la recepción de gas natural en un punto del sistema, su conducción a través de ductos, la medición de la calidad y cantidad del producto recibido, y todas las acciones u operaciones necesarias para realizar su entrega en un punto distinto del mismo sistema y que no conlleva la enajenación o comercialización del producto transportado, de conformidad con lo establecido en el Apartado 1, Sección A, punto 4.1 de la Resolución Núm. RES/900/2015 publicada el 13 de enero de 2016.

En materia de transporte de gas natural se han publicado resoluciones y acuerdos que sirven como instrumentos regulatorios. A continuación, se presentan las resoluciones al respecto.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 1. RESOLUCIONES PUBLICADAS EN MATERIA DE TRANSPORTE DE GAS NATURAL.

Nombre	Resolución
Resolución por la que la comisión Reguladora de Energía expide las disposiciones administrativas de carácter general en materia de medición aplicables a la actividad de transporte por ducto de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos (17 de diciembre de 2015)	Estas disposiciones tratan sobre la configuración de sistemas de medición utilizados para determinar las cantidades, ya sea volumen o masa, de hidrocarburos, petrolíferos y petroquímicos que se conducen por los sistemas de transporte por ductos en el país, asimismo busca promover un desarrollo eficiente de los mercados y de la industria, proteger los intereses de los usuarios y propiciar una adecuada cobertura nacional.
Resolución por la que la CRE expide las disposiciones administrativas de carácter general en materia de acceso abierto y prestación de los servicios de transporte por ducto y almacenamiento de gas natural (13 de enero del 2016)	Las disposiciones desarrollan los conceptos, criterios y lineamientos a los que, conforma a la Ley de Hidrocarburos y el Reglamento, deberá sujetarse la prestación de los servicios de Transporte por Ducto y Almacenamiento de Gas Natural, en condiciones de acceso abierto efectivo y no indebidamente discriminatorio para el aprovechamiento de la capacidad de los sistemas respectivos, y con ellos promover un desarrollo eficiente de los mercados y de la industria, proteger los intereses de los usuarios y propiciar una adecuada cobertura nacional de tales servicios.

Al cierre de 2015, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) tenía vigentes 31 permisos de acceso abierto, de los cuales 25 están en operación, cuatro en construcción, uno por iniciar obras y uno por iniciar operación. Estos permisos representan una longitud total de 15,755.9 km. Del total de kilómetros autorizados, 10,068.0 km pertenecen al Sistema de Transporte y Almacenamiento Nacional Integrado de Gas Natural (SISTRANGAS), operados y administrados por el Centro Nacional de Control de Gas Natural (CENAGAS), y 5,687.9 km pertenecen a empresas particulares. Claramente este Proyecto se encuentra dentro de la infraestructura de particulares para ampliar esta red de transporte.

El gas natural es, en la actualidad, una de las principales y más relevantes fuentes de energía, usada tanto para uso doméstico como para uso industrial y comercial. Es un combustible menos dañino para el medio ambiente, más seguro y accesible en términos económicos, y la única alternativa que, en la práctica, puede sustituir masivamente al carbón y a los petrolíferos en diversos usos.

III.2. Instrumentos de planeación

III.2.1. Plan Nacional de Desarrollo

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 publicado en el diario oficial de la federación el 12 de julio de 2019 instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

El Plan está estructurado en doce principios rectores: 1. Honradez y honestidad; 2. No al gobierno rico con pueblo pobre; 3. Nada al margen de la ley; por encima de la ley, nadie; 4. Economía para el bienestar; 5. El mercado no sustituye al Estado; 6. Por el bien de todos primero los pobres; 7. No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera; 8. No hay paz sin

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

justicia; 9. El respeto al derecho ajeno es la paz; 10. No más migración por hambre y violencia; 11. Democracia significa el poder del pueblo; 12. Ética, libertad y confianza.

El gobierno mexicano ha identificado tres problemas relevantes en el país que son comunes entre todos los temas de política pública que se busca atender:

- I. La desigualdad de género, la discriminación y la exclusión de grupos de la población por diversos motivos;
- II. La profunda corrupción rampante y las ineficiencias de la administración pública,
- III. Un modelo de desarrollo insostenible, así como la falta de una adecuada conceptualización del territorio como espacio donde ocurren las interacciones económicas, políticas, medioambientales y sociales.

El reconocimiento de estas problemáticas comunes a todos los ámbitos de incidencia de la política pública revela su carácter transversal en los problemas públicos que están identificados dentro de los ejes generales, por lo que la importancia de su atención se manifiesta definiéndolos como ejes transversales del presente PND 2019-2024.

En este ejercicio, la transversalidad implica que las problemáticas asociadas con los ejes transversales serán reconocidas y enfatizadas en los diagnósticos de los ejes generales, así como en los objetivos, con la intención de que la atención comience desde la definición misma de los objetivos, y esté presente en la construcción de las estrategias con las que se enfrentarán los problemas públicos identificados. Además, el Gobierno de México impulsará, en términos del artículo 22° de la Ley de Planeación, que los programas derivados del presente PND 2019- 2024 y los programas presupuestarios continúen atendiendo de manera transversal los siguientes tres ejes transversales con base en lineamientos de política pública para cada eje transversal.

Eje transversal 1: Igualdad de género, no discriminación e inclusión.

Eje transversal 2: Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública.

Eje transversal 3: Territorio y desarrollo sostenible.

Dentro del Eje general 3 “Desarrollo económico” podemos contemplar a este proyecto, ya que su objetivo es: **Incrementar la productividad y promover un uso eficiente y responsable de los recursos para contribuir a un crecimiento económico equilibrado que garantice un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible y a lo largo de todo el territorio.**

Ya que como fin último de la acción gubernamental es la mejora continua y sostenida de la calidad de vida y el bienestar de toda la población, la erradicación de la pobreza y de las condiciones que generan la desigualdad.

El desarrollo económico implica la construcción de un entorno que garantice el uso eficiente y sostenible financiera y ambientalmente de los recursos, así como la generación de los medios, bienes, servicios y capacidades humanas para garantizar la prosperidad. El papel del Estado es propiciar este desarrollo cuidando que en este proceso no se margine a ninguna persona, grupo social o territorio, garantizando el ejercicio pleno de los derechos de los individuos.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Como parte de los objetivos específicos de este eje se encuentra el 3.5.

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

El sector energético se plantea como una de las palancas estratégicas para impulsar el desarrollo económico de México. Para satisfacer la demanda creciente de energía a precios accesibles y así garantizar la soberanía y seguridad energética nacional, será necesario potenciar la producción nacional de energía de manera sostenible, promoviendo su generación con fuentes renovables.

En cuanto al gas natural, de acuerdo con datos del INEGI, la producción nacional se redujo 24% de 2010 a 2018. Esta caída ha generado que el gas sea cada vez más escaso en zonas alejadas a puntos de importación, como es el caso del sureste del país.

Como parte de las estrategias para alcanzar estos objetivos se propone. Entre otros, **asegurar el abasto sostenible de energéticos de calidad a las personas consumidoras, a precio accesibles.** (Gobierno de la República, 2019)

El Proyecto de estudio es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo ya que estaría favoreciendo el uso de este combustible en el sector industrial (considerado de los mejores combustibles fósiles) acercándonos, un paso a la vez, al cambio a energías renovables, así como robustecer la infraestructura para así poder incrementar el suministro nacional.



FIGURA 1. ESQUEMA DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO.

III.2.2. Prospectiva de Gas Natural 2018-2032

Anualmente la SENER publica las prospectivas del sector energético, en concordancia con el artículo 24 del Reglamento Interno de esta secretaría, con el fin de contar con una herramienta de planeación indicativa en la que se muestre la evolución del mercado de los energéticos.

En dicho documento se establece que el gas natural ha aumentado progresivamente su uso en el país. Dando continuidad a la Estrategia Integral de Suministro de Gas Natural, la cual ha permitido el robustecimiento de la infraestructura de transporte por gasoductos

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

mediante el desarrollo de planes quinquenales y políticas públicas que aseguran el abastecimiento. Entre diciembre de 2012 y julio de 2018 se han concluido 17 nuevos gasoductos, los cuales han añadido 4,639 km a la red nacional de gasoductos, lo que representa un incremento del 40.9%.

Al primer trimestre de 2018, la Comisión Reguladora de Energía (CRE) había autorizado 68 permisos para el transporte de acceso abierto de gas natural por medio de ductos, de los cuales 34 están en operación, 23 en construcción y 11 otorgados sin operar, estos permisos representan una longitud total de 20,559.3 kilómetros.

Es importante mencionar que hacia 2032 se prevé un incremento en la demanda de gas natural de 30.3% respecto a 2017, alcanzando un volumen de 9,920.5 mmpcd, incrementando la demanda en la mayoría de los sectores, a excepción del sector residencial.

Al cierre de 2017 la demanda de combustibles fósiles para el sector industrial alcanzó un volumen de 2,708.2 millones de pies cúbicos de gas natural equivalente (mmpcdgne), lo que representó una participación en el sector de 59.2%.

El sector industrial nacional tuvo un consumo en 2017 de 1,604.5 mmpcd, y un incremento de 54.2% respecto al 2016. Se espera que hacia 2032 este sector incremente el consumo de gas natural en 32.6%, pasando de 1,604.5 mmpcd a 2,413.9 mmpcd en 2032 representando el 24.3% de la demanda total de combustible fósiles en este sector.

La estimación de los escenarios de producción máximo es de 7,369 mmpcd hacia el 2032, lo que representará un incremento de 79% respecto a 2017, en tanto el escenario mínimo se estima que alcance un volumen de 4,892 mmpcd, lo que significaría un aumento de 18.8%. Se estima que para 2032 las importaciones de gas natural se reducirán en un 16.7% respecto a 2017, derivado del incremento en la producción del hidrocarburo en el escenario máximo de producción.

TABLA 2. BALANCE NACIONAL DE GAS NATURAL 2017-2032 (MMPCD).

	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	tmca 2017-2032
Producción Nacional	3058.1	2922.6	2953.2	2985.0	3105.3	3269.7	3546.4	3885.6	4466.0	4820.5	5308.3	5413.0	5546.1	5817.6	5774.5	5955.5	4.5
Demanda Nacional	7611.9	7683.2	8095.2	8325.3	8678.1	8690.8	8808.1	8855.5	9088.7	9352.4	9445.5	9608.6	9612.8	9758.5	9751.7	9920.5	1.8
Sector Industrial	1604.5	1679.3	1842.1	1935.6	1972.3	2009.9	2046.1	2080.5	2118.7	2158.6	2199.6	2240.6	2282.3	2324.9	2368.9	2473.9	2.8

Asimismo, se indica que el país se divide en cinco regiones para poder analizar la demanda de gas natural: Noroeste, Noreste, Centro – Occidente, Centro y Sur – Sureste. El estado de Baja California se ubica en la región Noroeste, en la que se registró una demanda de 640 mmpcd. El estado de Baja California tuvo la demanda de 300.8 mmpcd, ocupando el primer lugar de la región.

Las reservas 3P al 1 de enero del 2018 alcanzaron un volumen de 30,020.4 mmmpc, distribuyéndose el 58.5% en regiones terrestres, el 34.9% en regiones de aguas someras y el 6.6% en regiones de aguas profundas. (SENER, 2018)

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El acuerdo por el que se expidió el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), fue publicado en el diario oficial de la Federación el día 7 de septiembre de 2012.

El POEGT está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

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)**.

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.

El Proyecto se encuentra ubicado en la Región Ecológica **3.34** con la **UAB número 6**, Desierto de Altar, la cual se localiza al noroeste de Baja California; con una superficie de 21,265.89 km², con una población en 2008 de 1,172,249 habitantes y sin presencia de población indígena.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

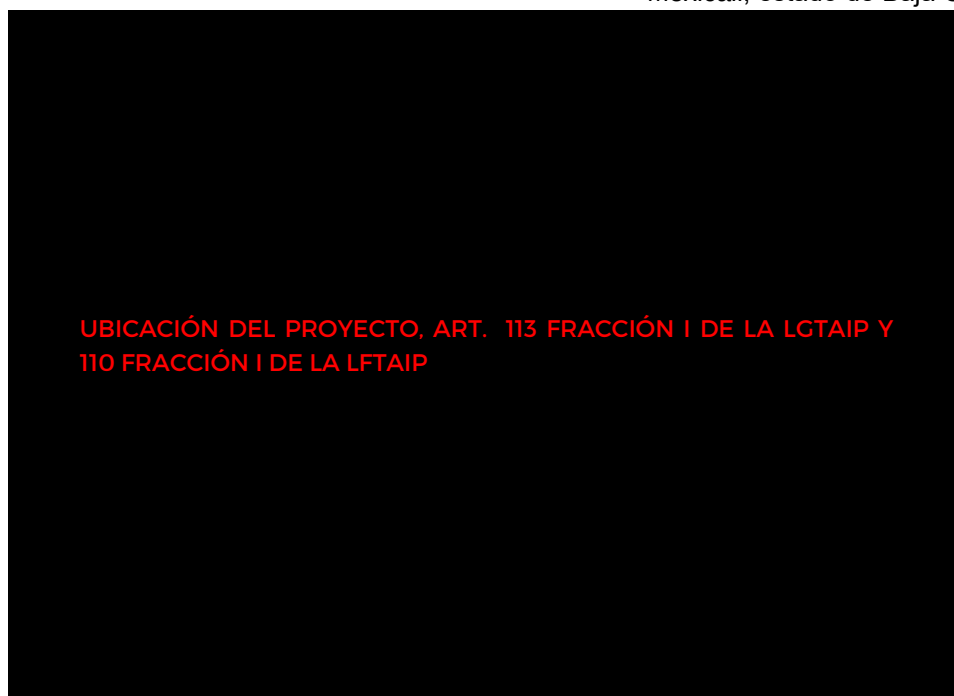


FIGURA 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO LA UAB 1.

En la figura 2 se puede observar la ubicación de la UAB 6 y ubicación del Proyecto, el trazo propuesto del ducto, ubicados en noroeste de la UAB. En la siguiente figura, se aprecia a detalle el proyecto dentro de la UAB 6.

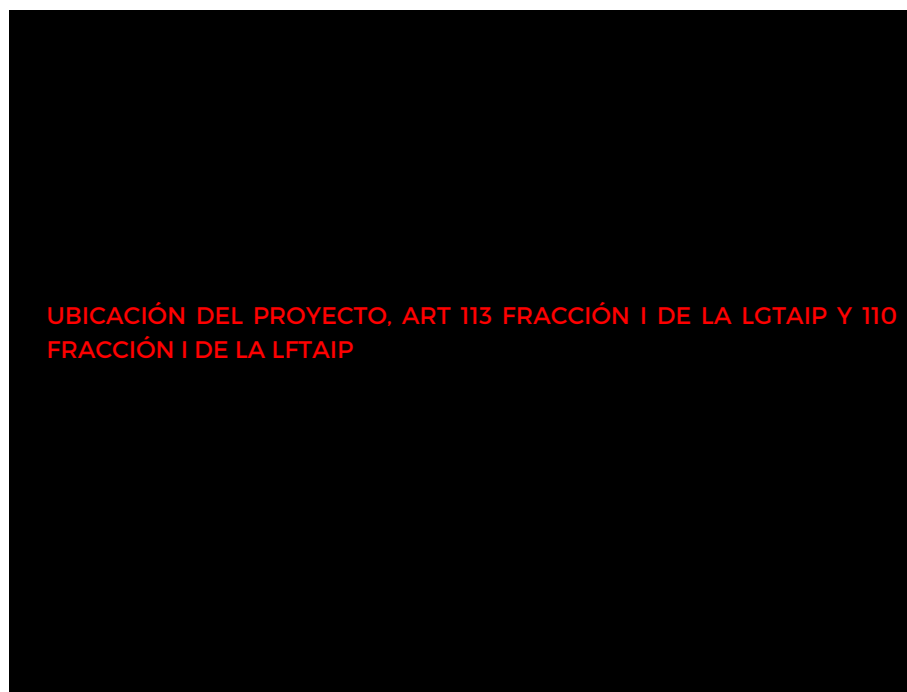


FIGURA 3. DETALLE DEL PROYECTO.

En el Anexo 2 del POEGT “Fichas Técnicas” se describe el estado del medio ambiente de la UAB 6 hacia el año 2008, en el que se establece:

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

“Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Nulo. La mitad encuentra ocupada por ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es Baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación y Áreas desprovistas de vegetación. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 7.1. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy 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. Baja importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.”

El escenario que se plantea al 2033 es inestable. La política ambiental que la rige es **Preservación, Protección y Aprovechamiento Sustentable**, con una prioridad de atención **Baja**.

Ya que el estado de Baja California cuenta con un Plan de ordenamiento ecológico de su territorio se realizará la vinculación con éste, que es mucho más detallado que el POET.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Baja California.

La Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, fue publicado en el periódico oficial del Estado el día 3 de julio de 2014.

En el POEBC se establece que en Baja California existe un desequilibrio en cuestiones territoriales, esto ha dado paso a que se desaprovechen los recursos naturales que posee el estado para potenciar el crecimiento económico. Entre los factores limitantes para su desarrollo está escasez del recurso hídrico; a lo cual se suma la baja densidad de población y la enorme dispersión de las localidades, con los costos ambientales que esto conlleva. Lo anterior, ha generado un crecimiento altamente concentrado en el norte y muy disperso hacia el sur del estado.

En este contexto, es posible establecer dos tipos de observaciones: en primer lugar, los cambios relativamente leves que se registran en el estado se encuentran suscritos en espacios donde la presencia humana y sus actividades son intensivas. En segundo lugar, la tendencia del consumo del espacio natural se desarrolla en territorios tradicionalmente conquistados donde, algunos de ellos, se encuentran bajo un esquema regresivo, como lo es el caso de la agricultura.

En términos conceptuales resulta problemático también poder hacer una sola valoración por municipio u homogenizar regiones dado que a su interior presentan variaciones respecto a su potencial natural, diversidad de actividades y su ámbito social.

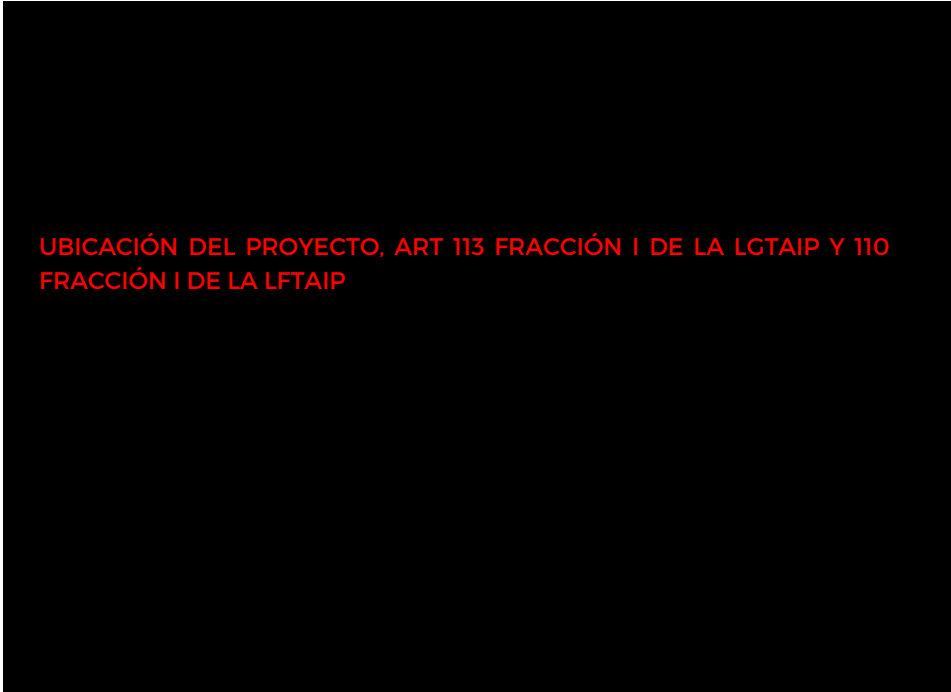
Para determinar la división territorial en términos de ordenamiento territorial el estado se dividió en Unidades de Gestión Ambiental (UGA), la cual se define como unidad mínima del

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas. Debido a que solo existen cinco municipios y uno de ellos ocupa el 75% de la superficie del estado (Ensenada) se consideró la necesidad de agrupar las UGA´s de acuerdo con la delimitación de cuencas hidrológicas de esta manera el estado de Baja California queda conformado por 13 UGA´s.

No obstante, para el diseño y análisis del ordenamiento ecológico se ha considerado necesario dividir el territorio en unidades de paisaje, que se define como la unidad mínima de división del territorio la cual se delimita con base en criterios geomorfológicos, tipos de vegetación y fisiográficos (topoformas). Se realizó un proceso de confrontación y valoración de cualidades de cada unidad territorial, de acuerdo con las condiciones que exige cada uso a evaluar. De tal forma que los usos de suelo valorado fueron los siguientes: Sector urbano, suburbano, agrícola, pecuario, turismo, turismo de baja densidad, conservación, forestal y minería. La relación entre cualidades de cada unidad territorial y las condiciones que exige cada uso se obtuvo a través del proceso de valoración y ponderación de los atributos de usos del suelo potenciales.

El Proyecto atraviesa por una UGA 2, Urbano con Programa de desarrollo Urbano Esta UGA se divide en varias, el proyecto se ubica en la 2 correspondiente a Mexicali, su política ambiental es **Aprovechamiento sustentable con consolidación** el uso de suelo actual es urbano, los usos compatibles son el turismo, suburbano y agrícola.



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

FIGURA 4 UBICACIÓN UGA ESTATAL.

Debido a la gran extensión de la UGA, no fue considerada en su totalidad para determinar el Sistema Ambiental, dicha delimitación se llevó a cabo considerando carreteras, y corrientes de agua que se describen puntualmente en el capítulo IV de este estudio.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

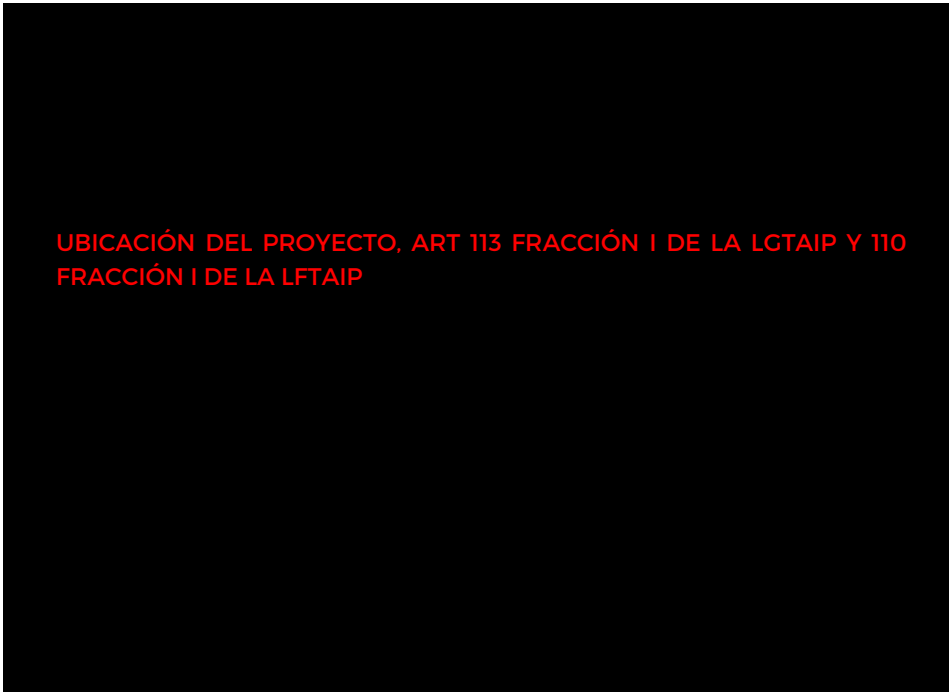


FIGURA 5 SISTEMA AMBIENTAL.

Los criterios de regulación ecológica que regulan a esta UGA se encuentran en la siguiente tabla con la vinculación correspondiente con el proyecto.

TABLA 3 VINCULACIÓN CON EL PROYECTO.

No	Criterio	Vinculación
1	El desarrollo de áreas urbanas se realizará de acuerdo con las leyes y reglamentos vigentes en materia ambiental.	El proyecto no buscará desarrollar áreas urbanas, pues la zona en la que se encuentra el área del proyecto es actualmente área urbana.
2	Para la creación o ampliación de centros de población se requerirá de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, que será evaluada por la autoridad estatal competente.	No se crearán ni ampliarán centros de población, sin embargo, la actividad que pretende realizarse necesita aprobación federal en materia de impacto ambiental.
3	No se autorizarán construcciones en terrenos cuya ubicación, uso o destino corresponda a zonas prohibidas a dichos usos.	El proyecto se ubica dentro de zonas con uso de suelo compatible.
4	Las áreas urbanas contarán con zonas de amortiguamiento para evitar el crecimiento urbano hacia zonas agrícolas, ganaderas y forestales altamente productivas, zonas de recarga de acuíferos, áreas protegidas y áreas de importancia ecológica, las cuales se establecerán en los programas de desarrollo urbano de los centros de población. Para estas áreas se propone una distancia mínima de 200 m.	El proyecto se ubicará en una zona industrial, cruzará una carretera para poder llegar a la planta de usuario.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

No	Criterio	Vinculación
5	Se definirá una zona de amortiguamiento entre la línea de costa con referencia al nivel medio del mar, y la línea base para la construcción de infraestructura. Para la determinación de dicha franja se deberá de considerar, además de los criterios establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo Urbano, las características del litoral. Se propone que, para las zonas expuestas a riesgo, tales como tsunamis (maremotos), oleaje de tormenta y erosión, la distancia sea de 30 m adicionales a los 20 m de la franja costera de resguardo o hasta la cota de 4 msnm.	El proyecto no se realiza cercano a un área de costa, por lo que el área de amortiguamiento no aplica.
6	No se permite la ubicación de zonas habitacionales dentro de las áreas destinadas a uso industrial y en áreas próximas a las mismas o dentro de los conos de dispersión de emisiones contaminantes.	El proyecto no realizará zonas habitacionales, y en sus inmediaciones tampoco se contará con dichas zonas.
7	No se permite la ubicación de industrias en zonas habitacionales o viceversa	El proyecto estará ubicado en zona industrial, correspondiente con la actividad que desea realizarse.
8	En los planes y programas de desarrollo urbano se deberán establecer áreas de preservación ecológica en zonas circunvecinas a los asentamientos humanos y se implementará el uso de senderos interpretativos y zonas específicas para la observación de la flora y fauna.	El proyecto estará ubicado en zona industrial, correspondiente con la actividad que desea realizarse.
9	La rectificación de cauces deberá hacerse preferentemente con los métodos de canalización o consolidación de bordos (evitando el entubamiento), para no afectar el microclima.	El proyecto no prevé la modificación de causas, se realizará un cruce direccional.
10	Para la realización de obras que interfieran en los corredores biológicos se requerirá una manifestación de impacto ambiental, la cual será evaluada por la autoridad correspondiente	No se encontró algún corredor biológico que pudiera llegar a afectarse por la realización de este proyecto, sin embargo, al tratarse de una actividad altamente riesgosa, es necesario su evaluación de impacto ambiental.

III.1.3. Programa de ordenamiento territorial de la zona metropolitana de Mexicali, Baja California.

Publicado en el periódico oficial del Estado de Baja California el 17 de febrero de 2012. Este programa establece las bases técnicas para el ordenamiento de la zona metropolitana de Mexicali e incluye los antecedentes con los elementos jurídicos de planeación y metodológicos.

Esto busca posicionar la zona metropolitana de Mexicali para poder distribuir los recursos en los dos polos de desarrollo del estado y fortalecer el aprovechamiento de los potenciales comercial, turístico, industrial y agroindustrial del municipio, considerando las ventajas de localización fronteriza, la entrada al mar de Cortés y el acceso a la Península de Baja California.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Mexicali y su valle constituyen uno de los polos de desarrollo regional que junto a la zona metropolitana de Tijuana – Rosarito – Tecate, concentran 90% del desarrollo económico y social de Baja California, en este contexto la zona metropolitana de Mexicali es el soporte que puede integrar la red de transporte estatal de mercancías en su ruta Costa del Pacífico – Este de los Estados Unidos.

El municipio tiene una extensión territorial de 13,935 km² con lo que se puede estimar hay una densidad demográfica de 66 habitantes por kilómetro cuadrado en el 2009. La densidad de población se ha incrementado conforme el transcurrir de los años, aun así Mexicali ocupa el tercer lugar del estado, con menor densidad después de Ensenada y Tecate.

Las tendencias del desarrollo económico en la zona metropolitana de Mexicali están relacionadas con una baja diversificación de cultivos del valle de Mexicali y un descenso del empleo en el sector agrícola; no sucede lo mismo con la ganadería y la pesca que muestran una mayor diversificación de productos. En este sentido ha de mencionarse que el sector agropecuario presenta una mayor integración de sus actividades económicas a diferencia del sector industrial y de servicios en el ámbito urbano. Por otro lado, hay una marcada orientación a la conversión de la industria maquiladora, que a la fecha presentan problemas de competitividad, falta de inversión por la crisis económica en México y Estados Unidos y el factor de la inseguridad pública que afecta nuestro país. Los indicadores confirman problemas de empleo, competitividad y cambios de la base económica que habrán de considerarse para mejorar el posicionamiento de la Zona Metropolitana de Mexicali.

El aprovechamiento de estos potenciales en la ciudad y valle de Mexicali habrá de considerarse para la integración urbana, económica y ambiental; integración que deberá cubrir el sistema de ciudades en términos del empleo, la movilidad de la población, la vivienda y los equipamientos.

La industria maquiladora es uno de los sectores que mayor empleo ofrece al municipio frente a la vocación turística que difícilmente puede consolidarse como un sector con claras perspectivas de desarrollo.

En términos económicos la región de Mexicali se inscribe en la macro región de la cuenca del Pacífico, pero si no se posiciona esta visión de región respecto a la economía global y local no se reconoce su importancia y su potencialidad como fortaleza y oportunidad. (California, 2012)

III.1.4. Plan Estratégico de la Zona Metropolitana de Mexicali 2015-2029

El plan describe las condiciones y características específicas de las acciones requeridas para la gestión del Plan Estratégico de la Zona Metropolitana de Mexicali 2015-2029 con visión al 2050.

Los retos que enfrentará el desarrollo urbano de Mexicali están relacionados con los cambios que a escala mundial dan forma y contenido al proceso de globalización. La apertura comercial y la reestructuración económica están impactando en una localización más diversificada de las actividades productivas en el territorio, junto al surgimiento de nuevas tendencias en la distribución poblacional y en la expansión e interacción de las ciudades.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

La búsqueda de una integración digna que forme conciencia del proceso de globalización, como la principal opción que impulsa un proceso de cambio permanente, minimizando la vulnerabilidad y sin incurrir en costos y riesgos sociales, que permita transformar y fortalecer las ciudades mediante alianzas estratégicas que promuevan una vocación agropecuaria, industrial y turística, con el propósito de impulsar el crecimiento económico sostenible y generar empleo en la región.

La industria emplea en sus procesos 9,849 Terajoules/año, del cual el 81.41% representa el consumo de energía eléctrica, seguido por el 14.13% de gas L.P y gas natural, 4.46% de diésel. Sin embargo, se prevé un crecimiento en el consumo energético en los siguientes años. De acuerdo con escenario de las tendencias de crecimiento del 2012 al 2050, el consumo total de energía crecerá 2.08 veces, pasando de 95,446 Petajoules/año a 198,298 Petajoules/año, el consumo de energía por sector seguirá dominado por el sector de transporte que ocupa el primer lugar con 54.10%, seguido por el residencial con 32.34%, el industrial con 11.93%, el comercial participará con el 1.27% y un 0.37% por la agricultura.

En el municipio de Mexicali las sustancias peligrosas que se transportan o distribuyen por ductos o tuberías son el gas L.P., el gas natural y la gasolina. El objetivo de tener estos ductos es abastecer principalmente a la ciudad y en su trayectoria cruzan algunas zonas del valle, generalmente despobladas o de baja densidad habitacional. (Mexicali)

Por lo anteriormente expuesto, el municipio de Mexicali cuanta con infraestructura que favorece el uso de gas natural como combustible, sin embargo, previendo la creciente demanda del hidrocarburo se busca robustecer esta infraestructura para distribuir gas natural, por medio de ducto. Como conclusión puede determinarse que el proyecto no se contrapone con ningún ordenamiento jurídico aplicable.

III.2. Leyes y reglamentos

III.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es la principal ley ambiental de México. Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988, esta ley ha sido reformada varias veces desde su promulgación. La LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. Asimismo, se hace referencia a que cuando un Proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad.

TABLA 4. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LGEEPA.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 15 fracción IV. Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración involucre.	En cumplimiento a este dispositivo normativo, se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el Proyecto, se pueden consultar en el capítulo VI de este estudio.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 28 fracción I. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental: I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carbo ductos y poliductos;	El Proyecto contempla la construcción de un gasoducto para el transporte de Gas Natural, por lo que se realiza este estudio para obtener la autorización en materia de impacto ambiental.
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.	En cumplimiento a este dispositivo normativo, se realizó la manifestación de impacto ambiental, así como el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) con los escenarios posibles con la simulación correspondiente. Mismo que se encuentra anexo a este estudio.

III.2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

El Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) fue publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000 y abrogó el reglamento de 1988. Establece los requisitos federales de impactos ambientales mediante la definición de los tipos de Proyectos que requieren de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

TABLA 5. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REIA.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 50.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS: Construcción de oleoductos, gasoductos, carbo ductos o poliductos para la conducción o distribución de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas como 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,	Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental, para su evaluación y dictamen, se atiende a lo solicitado por el criterio; construcción de gasoductos para la distribución de Gas Natural.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Artículo	Vinculación con el proyecto
descompresión y regasificación, así como de instalaciones para el transporte, almacenamiento, distribución y expendio al público de gas natural;	
<u>Artículo 9.-</u> 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 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.	Dadas las características del proyecto, es necesaria la presentación de una MIA modalidad Particular. Al no tener publicadas las guías y lineamientos de la ASEA se utilizan las vigentes publicadas por la SEMARNAT.
<u>Artículo 44.-</u> Al evaluar las manifestaciones de impacto ambiental la Secretaría deberá considerar:	Para cumplir con los criterios de evaluación establecidos por parte de la autoridad, la presente Manifestación de Impacto Ambiental, incluye los impactos al ambiente generados por el proyecto, el modo de utilización de los recursos y las medidas preventivas y de mitigación propuestos de forma voluntaria.
I. Los posibles efectos de las obras o actividades a desarrollarse en el o los ecosistemas de que se trate, tomando en cuenta el conjunto de elementos que los conforman, y no únicamente los recursos que fuesen objeto de aprovechamiento o afectación;	
II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y	
III. En su caso, la Secretaría podrá considerar las medidas preventivas, de mitigación y las demás que sean propuestas de manera voluntaria por el solicitante, para evitar o reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	
<u>Artículo 49.-</u> Las autorizaciones que expida la Secretaría sólo podrán referirse a los aspectos ambientales de las obras o actividades de que se trate y su vigencia no podrá exceder del tiempo propuesto para la ejecución de éstas.	La elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental atiende a los criterios ambientales previstos en la legislación aplicable al caso, por lo que su resolución atenderá estrictamente a dicho criterio.
Asimismo, los promoventes deberán dar aviso a la Secretaría del inicio y la conclusión de los proyectos, así como del cambio en su titularidad.	El Promovente, se compromete a dar cumplimiento a dicho criterio, dando aviso en los tiempos y formas indicadas, en el momento en que se inicie la construcción del proyecto o se pretenda realizar algún cambio en la infraestructura del proyecto.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

III.2.3. Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos.

La Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos fue publicada en el DOF el 11 de agosto de 2014. En la que se crea la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Ambiente del Sector de Hidrocarburos (ASEA), como un órgano administrativo desconcentrado de la SEMARNAT, con autonomía técnica y de gestión. En esta Ley se establecen las atribuciones de la ASEA, en su artículo 5to fracción XVII establece que autorizará los sistemas de Administración de los Regulados.

En el artículo 7º hace referencia los actos administrativos de los que se hablan en el párrafo anterior, que son:

Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia.

Es por esto por lo que la evaluación y autorización de este estudio es de competencia de la Agencia.

III.2.4. Ley de protección al ambiente para el estado de Baja California.

Última reforma publicada en el periódico Oficial del Estado el 29 de julio de 2016.

TABLA 6. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY DE PROTECCIÓN AL AMBIENTE PARA EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.

Artículo	Vinculación con el proyecto
<u>ARTÍCULO 157.-</u> Los responsables de la realización de actividades riesgosas están obligados a: I. Cumplir con las disposiciones previstas en esta ley, sus reglamentos y las normas aplicables; II. Tramitar, y en su caso, obtener autorización del estudio de riesgo ambiental y los programas para la prevención de accidentes y atención a contingencias, y presentarlos ante la autoridad competente; III. Ubicarse en las zonas determinadas por el municipio como aptas para la instalación de actividades riesgosas, y en su caso, garantizar el establecimiento de la zona intermedia de salvaguarda; IV. Aplicar la mejor tecnología disponible para evitar y minimizar los riesgos ambientales;	EL promovente cumplirá con las disposiciones previstas en la ley. Este estudio incluye un estudio de riesgo ambiental para que sea evaluado por la autoridad competente. La zona en la que pretende realizarse el municipio tiene un uso de suelo apto para dicha actividad e infraestructura que hace del sitio un lugar inmejorable para la instalación del proyecto. Se realizará el proyecto con la mejor tecnología disponible y se dará aviso de forma inmediata si algún accidente o suceso llegara a ocurrir. Se dará cumplimiento estricto a las condiciones de operación que establezca la autoridad.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Artículo	Vinculación con el proyecto
V. Dar aviso inmediato a la Secretaría, los cuerpos de bomberos y las unidades de protección civil, en caso accidentes que puedan ocasionar una contingencia ambiental o una emergencia ecológica; y VI. Cumplir con las condiciones de operación que le establezca la Secretaría, e instalar equipos o sistemas de seguridad.	

III.2.5. Ley General de Protección Civil

La Ley General de Protección Civil, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 06 de junio de 2012, esta ley ha sido reformada, cuyas últimas reformas publicadas fueron el 03 de junio de 2014. En la que se establecen obligaciones de las tres entidades de gobierno, así como de los particulares en cualquier situación de riesgo.

TABLA 7. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<u>Artículo 79.</u> Las personas físicas o morales del sector privado cuya actividad sea el manejo, almacenamiento, distribución, transporte y utilización de materiales peligrosos, hidrocarburos y explosivos presentarán ante la autoridad correspondiente los programas internos de protección civil a que se refiere la fracción XL del artículo 2 de la presente Ley. <u>Artículo 2, fracción XL.</u> Previsión: Tomar conciencia de los riesgos que pueden causarse y las necesidades para enfrentarlos a través de las etapas de identificación de riesgos, prevención, mitigación, preparación, atención de emergencias, recuperación y reconstrucción;	Ya que el Proyecto busca transportar gas natural, material considerado peligroso, se presentará ante la autoridad correspondiente un programa interno de protección civil de previsión para la etapa de operación del gasoducto considerando todas las características de protección que tiene el Proyecto, así como las acciones de vigilancia e inspección, mismas que se describen en el capítulo II de esta MIA – P una vez que sea aprobado el Proyecto.
<u>Artículo 80.</u> Los responsables de la administración y operación de las actividades señaladas en los artículos anteriores deberán integrar las unidades internas con su respectivo personal, de acuerdo con los requisitos que señale el reglamento interno de la presente Ley, sin perjuicio de lo que establezcan las Leyes y reglamentos locales.	El Proyecto contempla la implementación de un plan interno de protección civil que tendrá una unidad interna que se encargará de actualizar, vigilar y operar el mismo.
<u>Artículo 81.</u> Toda persona física o moral deberá informar a las autoridades competentes, haciéndolo de forma directa de cualquier alto riesgo, siniestro o desastre que se presente o pudiera presentarse.	Se elaboró un Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) para así informar a las autoridades de los posibles escenarios que pudieran presentarse con el Proyecto. En caso de que se llegará a presentar algún riesgo, siniestro o desastre se notificará a las autoridades.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

III.2.6. Reglamento de la Ley General de Protección Civil

El Reglamento de la Ley General de Protección Civil fue publicado en el DOF el 15 de mayo de 2014.

TABLA 8. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE PROTECCIÓN CIVIL.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<u>Artículo 70.</u> Los programas especiales de Protección Civil tendrán como objetivo establecer estrategias y acciones para la Prevención, la atención de necesidades, el Auxilio y la Recuperación de la población expuesta, bajo un marco de coordinación institucional, de conformidad con el Manual de Organización y Operación del Sistema Nacional de Protección Civil y las disposiciones jurídicas aplicables. Cuando se identifiquen Peligros o Riesgos específicos que afecten a la población, las autoridades de la Administración Pública Federal competentes podrán elaborar programas especiales de Protección Civil en los temas siguientes: IX. Incidentes por el manejo de materiales, residuos y desechos peligrosos.	Una vez aprobado el Proyecto se realizará el programa especial de protección civil, ya que, como se mencionó anteriormente, el gas natural es considerado material peligroso. Por este motivo, igualmente se incluyó un estudio de riesgo en el que se describen diversos escenarios que pudiesen ocurrir, el alcance y riesgo que se tendría a los alrededores.

III.2.7. Ley de Protección Civil para el estado de Baja California.

La publicación de esta ley en el periódico oficial se llevó a cabo el 16 de enero de 1998.

TABLA 9. VINCULACIÓN CON LA LEY DE PROTECCIÓN CIVIL DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<u>ARTICULO 65.-</u> Además de cumplir con las disposiciones contenidas en los artículos anteriores, las empresas clasificadas por las autoridades normativas estatales y federales como de riesgo y alto riesgo, deberán contar con lo siguiente: I.- Póliza de seguros de cobertura amplia de responsabilidad civil y daños a terceros que ampare la eventualidad de un siniestro, y II.- Fuente de energía alterna.	El Promovente contará con un sistema de prevención y protección, así como un programa de señalización, de igual forma el promovente estará siempre en la mejor disposición de colaborar con la unidad estatal y las unidades municipales cuando así lo requieran.
<u>ARTICULO 66.-</u> En caso de que las empresas señaladas en el artículo anterior usen materiales o residuos peligrosos, deberán informar anualmente a la Coordinación Municipal de su localidad, lo siguiente: I.- Nombre comercial del producto; II.- Fórmula o nombre químico y estado físico; III.- Número de naciones unidas; IV.- Tipo de contenedor; V.- Cantidad usada en el período que abarque la declaración; VI.- Inventario a la fecha de declaración, y VII.- De los cursos de capacitación al personal sobre el manejo de materiales peligrosos, debiendo proporcionar, además, una relación del equipo de seguridad con que cuentan para el ataque de fugas, derrames, incendio y explosión que pudiera presentarse.	El promovente realizará la notificación en tiempo y forma a la coordinación municipal de Mexicali la información referente a las fracciones I a VII con la finalidad de tener condiciones óptimas para operar.
<u>ARTICULO 67.-</u> Las empresas a que se refiere el artículo anterior deberán contar con lo siguiente:	Los camiones que transporten el gas natural comprimido de la

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Artículo	Vinculación con el Proyecto
I.- Vehículos que exclusivamente transporten materiales peligrosos y sean acondicionados para ese fin, colocándoles señalamientos preventivos en ambos costados y la parte posterior en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley. En caso de solicitar el servicio a terceros, los vehículos contratados deberán contar con las autorizaciones correspondientes para esos efectos; II.- Espacio exclusivo destinado a almacén de materiales peligrosos, y III.- Planes de contingencias, presentándolo a la Coordinación Municipal que corresponda para su evaluación y autorización.	estación contarán con toda la señalización que sea necesaria para poder realizar la identificación y evitar cualquier posible accidente o percance.

III.3. Normas Oficiales Mexicanas

III.4.1. Aguas Residuales

TABLA 10. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Durante la prueba de hermeticidad será empleada agua potable, dadas las características de la prueba el agua se considera potable al término de la misma. Los sanitarios contratados para el personal serán los responsables del manejo de la generación de aguas sanitarias, su manejo y limpieza deberán hacerlo en sus instalaciones o con equipo especializado para evitar cualquier contaminación en sitio.

III.4.2. Emisiones por fuentes fijas

TABLA 11. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA EMISIONES FUENTES FIJAS

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM 044-SEMARNAT-2003	Establece límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diesel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857	La maquinaria empleada en el Proyecto tendrá su programa de mantenimiento realizado por el contratista para garantizar el óptimo funcionamiento de la misma.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
	kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.	

III.4.3. Gas Natural

TABLA 12. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA DE GAS NATURAL.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-001-SECRE-2010	Especificaciones del gas natural.	Las estaciones de Medición y Regulación deberán apegarse a lo establecido para la distribución del gas natural al usuario final.
NOM-007-ASEA-2016	Transporte de Gas Natural	El Proyecto realizará todo lo necesario para dar cumplimiento con la norma para el correcto transporte de Gas Natural.

III.4.4. Residuos

TABLA 13. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA RESIDUOS PELIGROSOS.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El volumen de generación es mínimo y temporal ya que corresponde a la construcción y operación y mantenimiento, en todo momento se realizará el manejo adecuado.

III.4.5. Ruido

TABLA 14. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA RUIDO.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La operación de equipos que se utilicen en el Proyecto cumplirá con los parámetros de emisión establecidos por la NOM.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

III.4.6. Vida Silvestre

TABLA 15. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA DE VIDA SILVESTRE.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
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.	Durante la visita de campo se identificó en el Sistema Ambiental la presencia de <i>Falco peregrinus</i> (halcón peregrino), ave que se encuentra sujeta a protección especial de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe resaltar, que se considera muy poco probable el avistamiento de algún individuo de esta especie en el área de afectación directa del trazo, debido a que se ubica en un cruce carretero y el movimiento continuo del mismo ocasiona que no sea un lugar propicio; sin embargo, en el caso extraordinario de algún avistamiento, el Responsable Ambiental deberá aplicar las medidas adecuadas para su reubicación.

III.4.7. Construcción

TABLA 16. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON NORMAS EN MATERIA DE CONSTRUCCIÓN.

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-031-STPS-2011	Construcción - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.	Se mantendrán abiertas las zanjas el menor tiempo posible. Se tomarán todas las medidas de seguridad establecidas en la normatividad.

III.4. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

La primera ANP decretada en México corresponde al Parque Nacional Desierto de los Leones (DOF 1917). En el año de 1926, con la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la Ley Forestal y su correspondiente reglamento, se constituyen las disposiciones jurídicas referentes a las ANP que facultaron al gobierno Federal para expropiar terrenos que a su juicio debían declararse como parques nacionales.

Actualmente en el país tienen 41 Reservas de la Biósfera, 66 Parques Nacionales, 5 Monumentos Naturales, 8 Áreas de Protección de Recursos Naturales, 39 Áreas de Protección de Flora y Fauna y 18 Santuarios; lo que nos da un total de 177 ANP, con una superficie de 25,628,239.389071 hectáreas. (Oficina del Comisionado Nacional, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2015)

El Estado de Baja California, cuenta con 8 Áreas Naturales Protegidas a nivel federal, la superficie del estado es de 4,779,453 Ha.

La ANP más cercana es la Reserva de la biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, ésta se encuentra a unos 60 Km de distancia en línea recta; un poco más alejadas

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

se ubican la reserva de la biósfera El pinacate y Gran desierto de Altar así como el Parque Nacional Constitución de 1857 además del área de protección de flora y fauna Islas del Golfo de California.

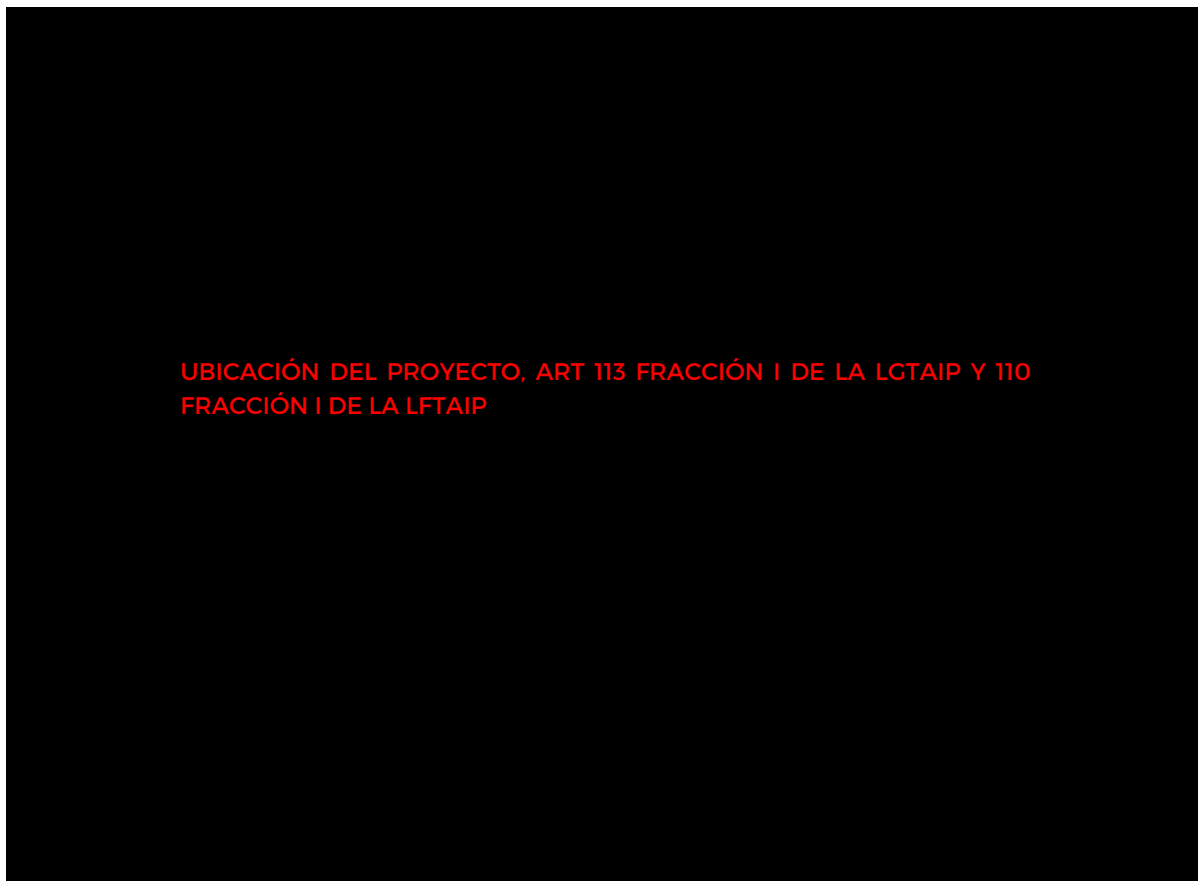


FIGURA 6. CERCANÍA CON ANP.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Referencias

Gobierno de la República. (2019). *Plan nacional de desarrollo*. Obtenido de <https://www.planeandojuntos.gob.mx/>

Mexicali, M. d. (s.f.). <http://www.mexicaligranvision.com>.

Oficina del Comisionado Nacional, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (10 de Noviembre de 2015). Resolución sobre las cifras oficiales correspondientes a las superficies de las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal en México. Ciudad de México, México. Obtenido de www.conanp.gob.mx

SENER. (2018). *Prospectiva de Gas Natural 2018-2032*. México. Recuperado el 2019

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Contenido

IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto	4
IV.1. Delimitación del área de estudio	4
IV.1.1. Descripción del proyecto	4
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental	9
IV.2.1. Aspectos abióticos.....	9
IV.2.2. Aspectos bióticos.....	25
IV.2.3. Paisaje	43
IV.2.4 Medio socioeconómico	48
IV.2.5 Diagnóstico ambiental	57
Referencias	59

Índice de Tablas

Tabla 1. Datos de la estación climatológica cercana al trazo del proyecto.	10
Tabla 2. Valores promedio medidos en la Estación Climatológica 2138 Y 2034.	10
Tabla 3. Valores promedio medidos en la Estación "Mexicali" para el periodo del 30 de agosto al 28 de noviembre de 2017.....	11
Tabla 4. Tipos de rocas existentes en el Sistema Ambiental.	16
Tabla 5. Características del suelo en el Sistema Ambiental.	17
Tabla 6. Características del Acuífero "Valle de Mexicali".	23
Tabla 7. Coordenadas de los puntos de muestreo.	30
Tabla 8. Especies de plantas encontradas en el Sistema Ambiental.	33
Tabla 9. Índices de flora.	35
Tabla 10. Índices de fauna.	37
Tabla 11. Pez del Sistema ambiental.	37
Tabla 12. Reptil del SA.	38
Tabla 13. Mamíferos del Sistema Ambiental.	38
Tabla 14. Índice de mamíferos.....	39
Tabla 15. Aves del Sistema Ambiental.	40
Tabla 16. Índices de aves.....	41
Tabla 17. Atributos biofísicos del paisaje.	44
Tabla 18. Atributos estructurales evaluables.	45
Tabla 19. Atributos estéticos evaluables.	45
Tabla 20. Determinación del valor paisajístico según sus atributos biofísicos.	45
Tabla 21. Comunidades urbanas y rurales en el Sistema Ambiental.	49
Tabla 22. Porcentaje de población rural y urbana en el municipio de Mexicali.	50
Tabla 23. Crecimiento poblacional de 1970 a 2030.	50
Tabla 24. Población por grupos de edad.....	51
Tabla 25. Mortalidad en la población de Mexicali, Estado de Baja California.	52

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Tabla 26. Población económicamente activa (1990-2015) en el municipio de Mexicali.	52
Tabla 27. Histórico de participación económica, Mexicali.	52
Tabla 28. Porcentajes de la población de acuerdo con su división ocupacional en el municipio de Mexicali.	53
Tabla 29. Distribución porcentual de la población ocupada según el sector de actividad económica, 2015.	53
Tabla 30. Distribución según posición en el trabajo, Mexicali, 2015.	54
Tabla 31. Indicadores de carencia social, Mexicali 2017.	55
Tabla 32. Indicadores de carencia por acceso a la alimentación, Mexicali 2016.	56

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación del proyecto (Nacional).	5
Figura 2. Ubicación del proyecto (Municipal).	5
Figura 3. UGA por donde atravesará el gasoducto.	6
Figura 4. Uso de suelo y vegetación por donde atraviesa el sitio del proyecto.	7
Figura 5. Uso de suelo y vegetación en sitios aledaños al proyecto.	7
Figura 6. Límites del Sistema Ambiental (Norte).	8
Figura 7. Límites del Sistema Ambiental (Este, Sur, Oeste).	8
Figura 8. Límites del Sistema Ambiental (final).	9
Figura 9. Climas existentes en el Sistema Ambiental.	10
Figura 10. Gráfica de dirección de ráfaga y viento promedio en la EMA "Mexicali" para el periodo del 30 de agosto al 28 de noviembre de 2017.	12
Figura 11. Estaciones climatológicas, ESIME y EMA.	12
Figura 12. Provincia y subprovincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.	13
Figura 13. Subprovincia fisiográfica en el Sistema Ambiental.	14
Figura 14. Formaciones geomorfológicas en el Sistema Ambiental.	14
Figura 15. Fallas y fracturas cercanas al Sistema Ambiental.	15
Figura 16. Regionalización Sísmica de la República Mexicana.	16
Figura 17. Tipos de roca en el Sistema Ambiental.	16
Figura 18. Tipos de suelo en el Sistema Ambiental.	17
Figura 19. Cuencas pertenecientes a la Región Hidrológica 2 "Río Colorado".	18
Figura 20. Subcuencas pertenecientes a la Cuenca R. Colorado.	19
Figura 21. Cuenca hidrográfica en la que se ubica el Sistema Ambiental.	19
Figura 22. Cuerpos y corrientes de agua en el Sistema Ambiental.	20
Figura 23. Corriente de agua que limita el Sistema Ambiental.	21
Figura 24. Corriente de agua intermitente.	21
Figura 25. Canal de riego no registrado en la base de datos del INEGI.	22
Figura 26. Cuerpos y corrientes de agua cercanos al sitio del proyecto.	22
Figura 27. Ubicación del proyecto respecto al acuífero.	23
Figura 28. Uso de suelo y vegetación del estado de Baja California.	26
Figura 29. Puntos y rutas de muestreo realizados en el Sistema Ambiental.	30
Figura 30. Puntos de muestreo 1-5.	31
Figura 31. de izquierda a derecha Arundo donax, Typha domingensis y abajo Atriplex canescens.	34

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Figura 32. Porcentaje de individuos por familia observados.....	34
Figura 33. Porcentaje por grupo faunístico.	36
Figura 34. Individuos observados por especie durante el muestreo.....	36
Figura 35. <i>Cyprinus carpio</i>	37
Figura 36. Lagartija <i>Urosaurus ornatus</i>	38
Figura 37. En la imagen izquierda se observan huellas de <i>Sylvilagus audubonii</i> y en la imagen derecha <i>Lepus californicus</i>	39
Figura 38. Superior izquierda <i>Streptopelia decaocto</i> , superior derecha <i>Zenaida macroura</i> , inferior izquierda <i>Cathartes aura</i> e inferior derecha <i>Himantopus mexicanus</i>	41
Figura 39. A la izquierda cultivos de amaranto y a la derecha palomas perchadas en un árbol (<i>Zenaida macroura</i> y <i>Streptopelia decaocto</i>).	42
Figura 40. Lugar por donde pasa el trazo.	42
Figura 41. Esquema de evaluación del Valor Paisajístico. Servicio de Evaluación Ambiental, Chile, 2013.	43
Figura 42. Comunidades Urbanas y Rurales en el Sistema Ambiental.	48
Figura 43. Crecimiento poblacional de Mexicali, Baja California, de 1970 a 2030.	51
Figura 44. Distribución porcentual de la población ocupada según el sector económico, Mexicali (2015).	54
Figura 45. Indicadores de carencias sociales, Mexicali 2017.	56
Figura 46. Indicadores de carencias por acceso a la alimentación, Mexicali 2016.	56

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

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

IV.1. Delimitación del área de estudio

IV.1.1. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en el diseño, construcción, puesta en marcha y operación de un Sistema de Transporte de Gas Natural (STGN) para atender la demanda de Gas Natural de una planta de proceso que un usuario instalará en el municipio de Mexicali, en el estado de Baja California.

En principio, el sistema partirá desde una interconexión con el Gasoducto Rosarito de 30” D.N. propiedad de Infraestructura Energética Nova S.A.B. de C.V. (IENOVA) en el tramo paralelo al libramiento carretero de la ciudad de Mexicali (carretera federal No. 2D) a la altura del Km 10+800, ubicada en las coordenadas [REDACTED], en el municipio de Mexicali, Estado de Baja California.

Dicha interconexión se realizará con una operación conocida como “Hot Tap” en donde se ubicará una válvula de seccionamiento o corte (la cual servirá como transferencia de custodia con el transportista). A partir de la interconexión el trazo del gasoducto se dirige hacia el sur donde cruzará de forma subterránea los cuatro cuerpos del libramiento carretero de la ciudad de Mexicali (carretera federal No. 2D) hasta integrarse en terrenos de la planta del usuario. El cruce de la carretera federal 2D será realizado con la técnica conocida como perforación direccional.

El gasoducto se conectará con una Estación de Medición y Regulación principal (ERMP) que servirá de límite de responsabilidad y custodia con dicho usuario final. La ERMP se localizará en las coordenadas [REDACTED]

La longitud total del gasoducto será de 60 metros (0.06 km) construido con tubería de acero al carbón (AC) de 8” API 5L X-42. Ced. 80, con recubrimiento de Fusion Bond Epoxic especificación PEMEX NRF-026-PEMEX-2008).

El gasoducto será diseñado y construido para tener una Presión Máxima Permisible de Operación (PMPO) de 6,895 KPa (70.31 Kg/cm2, 1,000 psi). Durante la etapa de operación y mantenimiento del gasoducto, la presión normal de operación del ducto será de 4,136.85 KPa (42.18 Kg/cm2 ó 600 psi). Por su parte, de acuerdo con el diseño del gasoducto, la capacidad máxima diaria de transporte de gas natural asciende a 736,320 m³(N)/Día, en condiciones de Presión y Temperatura normales, equivalentes a 26,000 MMBTU/día.

Como se ha mencionado, el trazo del proyecto se encuentra ubicado en el municipio de Mexicali en el Estado de Baja California, en las siguientes figuras se puede observar la ubicación geográfica del proyecto, tanto a nivel nacional como municipal.

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

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

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

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

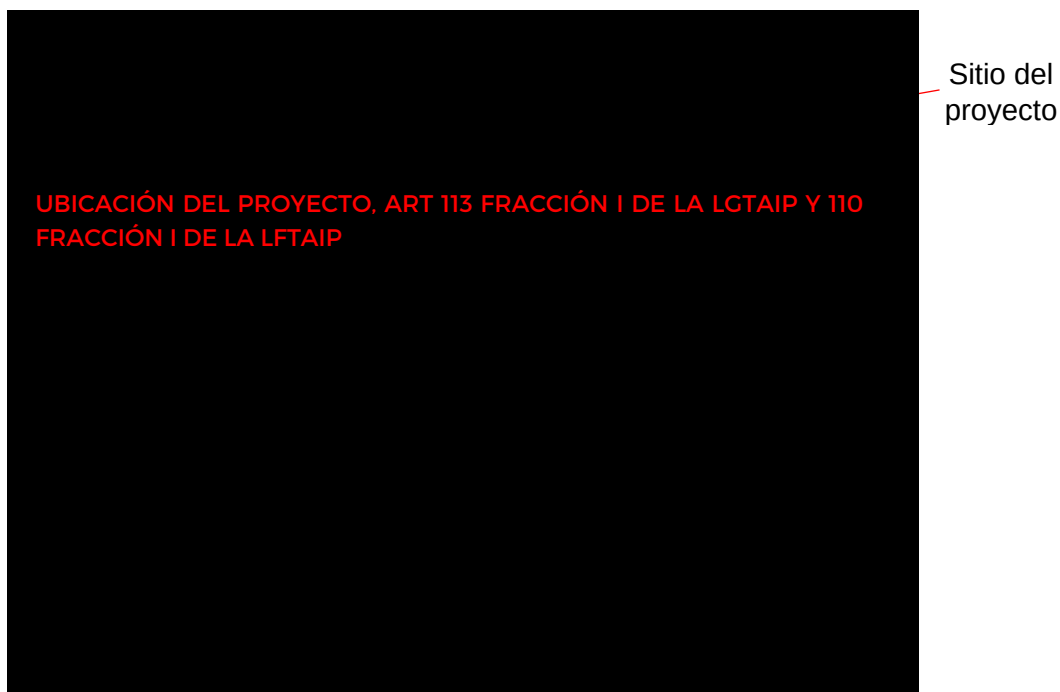


FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO (NACIONAL).
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

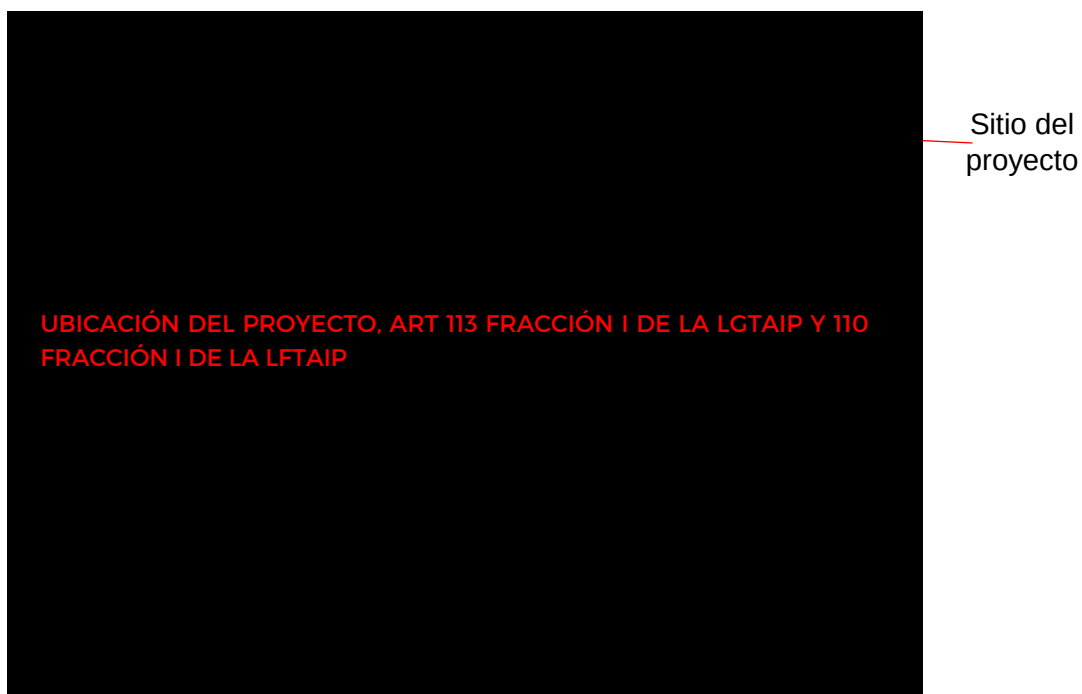


FIGURA 2. UBICACIÓN DEL PROYECTO (MUNICIPAL).
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

El programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California divide al Estado en Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), lo cual se encuentra detallado en el Capítulo III del presente estudio; sin embargo, dada la extensión de las mismas y la longitud del trazo del proyecto (0.06 Km) se consideró pertinente determinar un Sistema Ambiental (SA) estructurado bajo criterios bióticos y abióticos.

Para determinar el Sistema Ambiental primero se identificó la UGA correspondiente en la que se encontrará el trazo, posteriormente se identificaron los tipos de uso de suelo y vegetación en la zona, delimitando además el SA con base en los caminos y carreteras establecidos y corrientes de agua. El SA se describe detalladamente a continuación.

1. Identificación de la Unidad de Gestión Ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (Figura 3).
2. Identificación de los usos de suelo y vegetación de los alrededores de la zona del proyecto (Figuras 4 y 5). Se observa que el uso de suelo predominante en el área es de agricultura.
3. Se propuso como límites Norte, Sur y Oeste, caminos y carreteras existentes, la más importante, la carretera MEX-5 Mexicali-San Felipe que limita el sistema ambiental de lado oeste (Figuras 6 y 7).
4. Como límite Este se propuso una corriente de agua intermitente (Canal en operación) (Figura 7).
5. Límites del Sistema Ambiental (Figura 8).

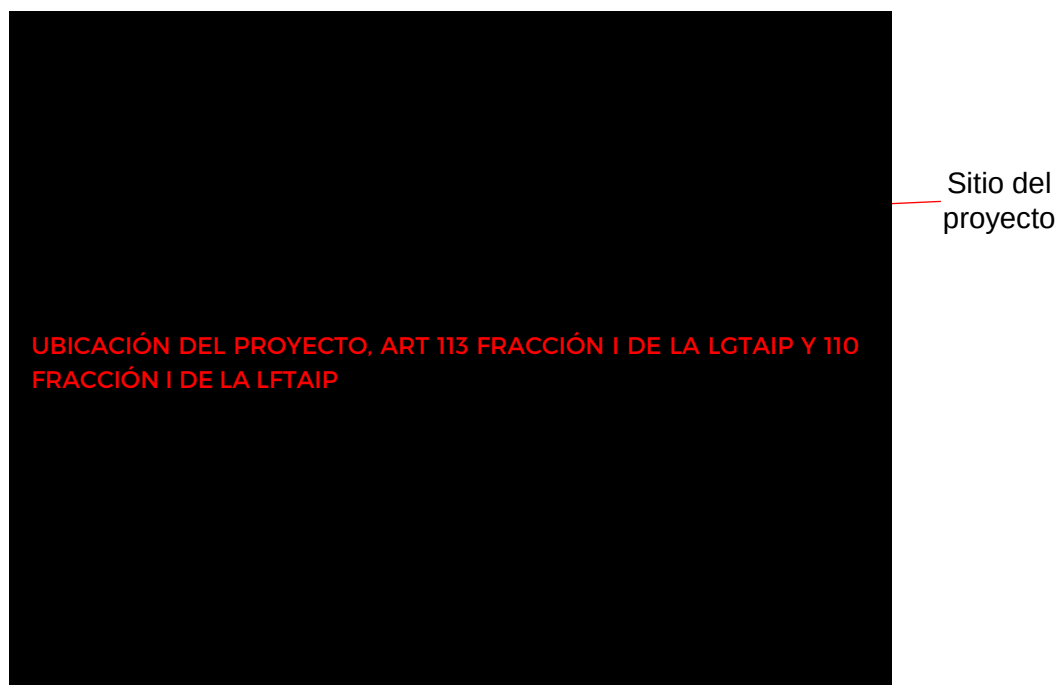


FIGURA 3. UGA POR DONDE ATRAVESARÁ EL GASODUCTO.

Fuente: Elaboración propia con información del Gobierno de Baja California.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

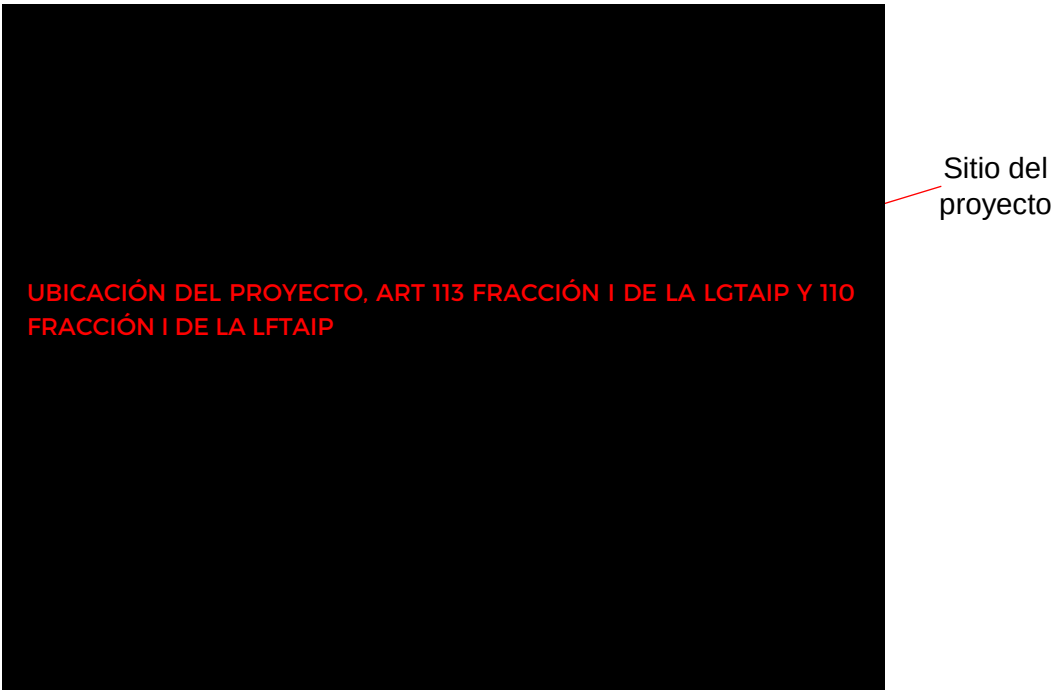


FIGURA 4. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN POR DONDE ATRAVIESA EL SITIO DEL PROYECTO.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

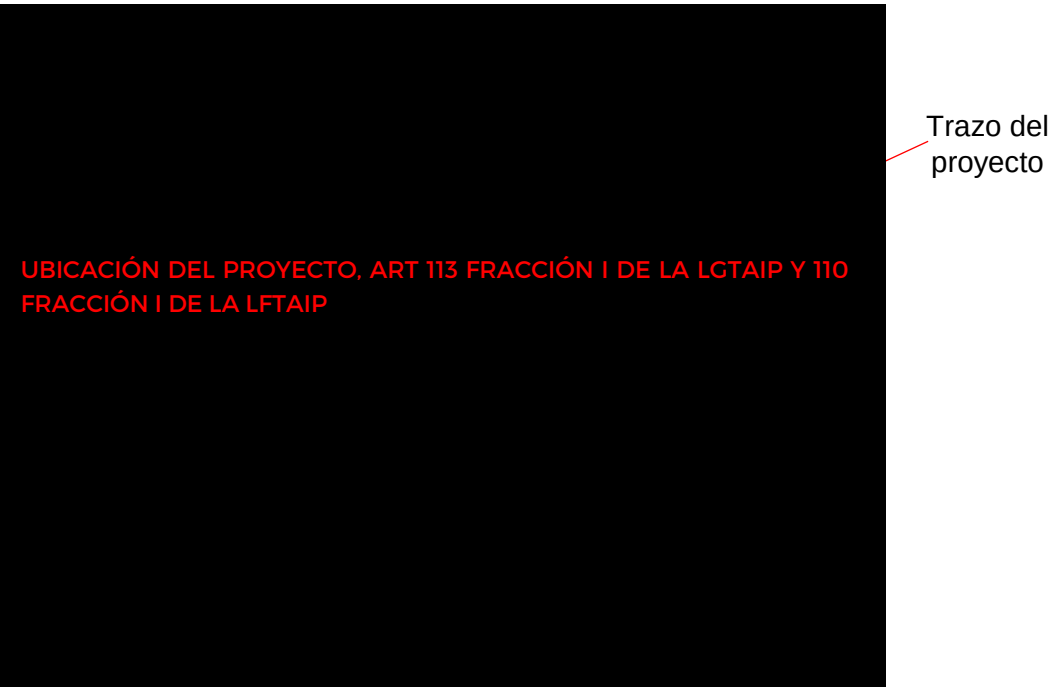


FIGURA 5. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN EN SITIOS ALEDAÑOS AL PROYECTO.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

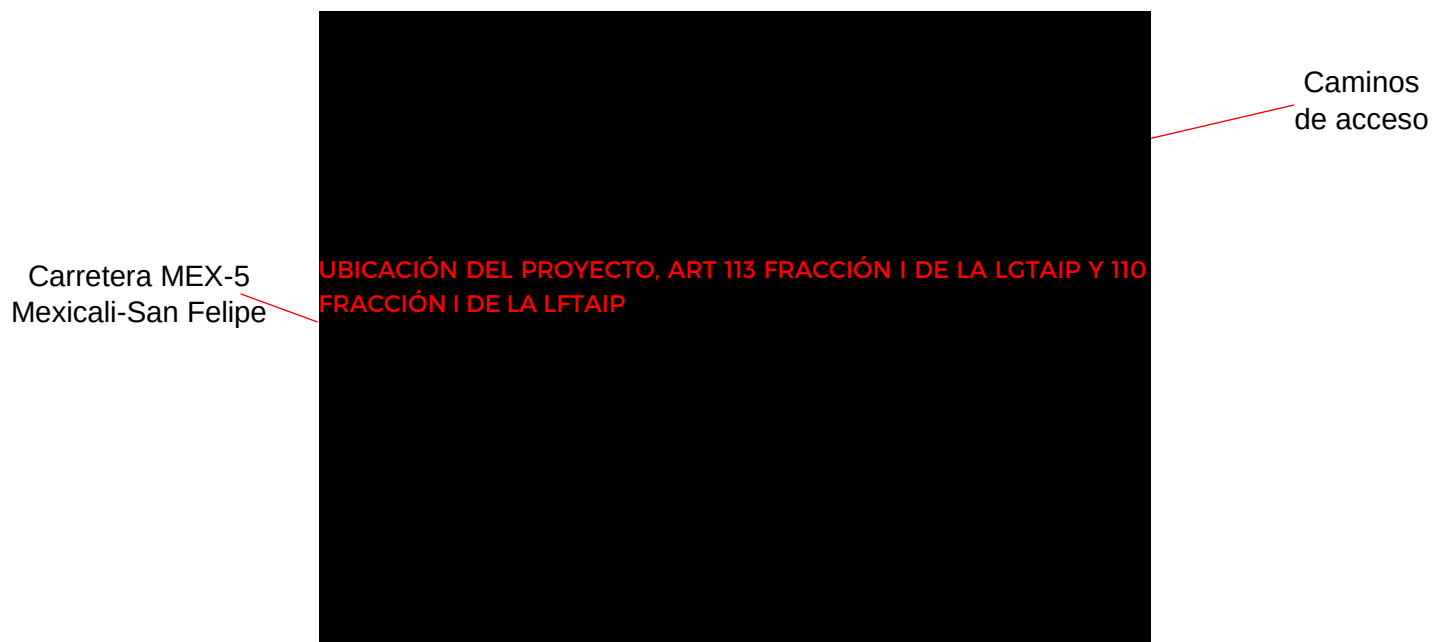


FIGURA 6. LÍMITES DEL SISTEMA AMBIENTAL (NORTE).

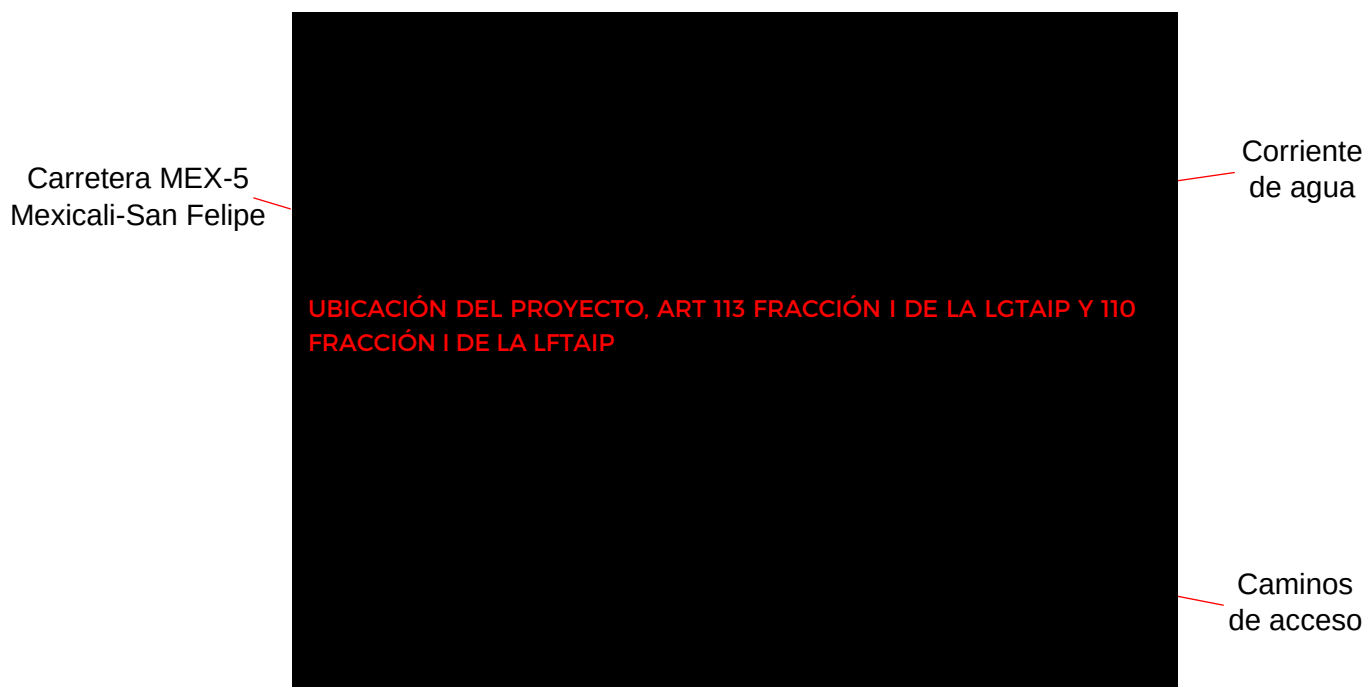


FIGURA 7. LÍMITES DEL SISTEMA AMBIENTAL (ESTE, SUR, OESTE).

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

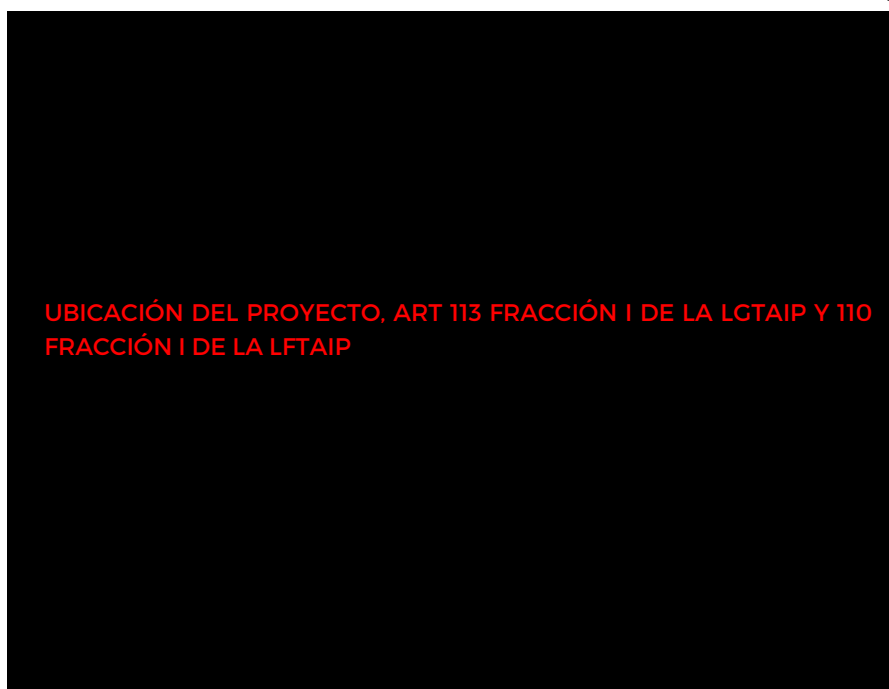


FIGURA 8. LÍMITES DEL SISTEMA AMBIENTAL (FINAL).

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) *Clima*

Conforme a la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), en el Sistema Ambiental se identificó la existencia del clima BW(h')hs(x') "Muy seco cálido" en la totalidad del Sistema. Este clima tiene lluvias en invierno y precipitaciones invernales menores de 36%. Se localizan los municipios de Mexicali en el estado de Baja California y San Luis Río Colorado, en el estado de Sonora (Instituto Nacional de Ecología, 2015).

El clima en esta región de Baja California es muy seco (BW), en la estrecha faja litoral de Baja California es cálido (h')h (Vidal Zepeda, 2007). Los climas muy secos BW se localizan en la parte Norte de la Altiplanicie Mexicana a Altitudes menores de 1,500 msnm. Así como en la porción de la llanura costera del Pacífico situada al Norte del Paralelo 25°N y en las zonas litorales de la península de Baja California.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

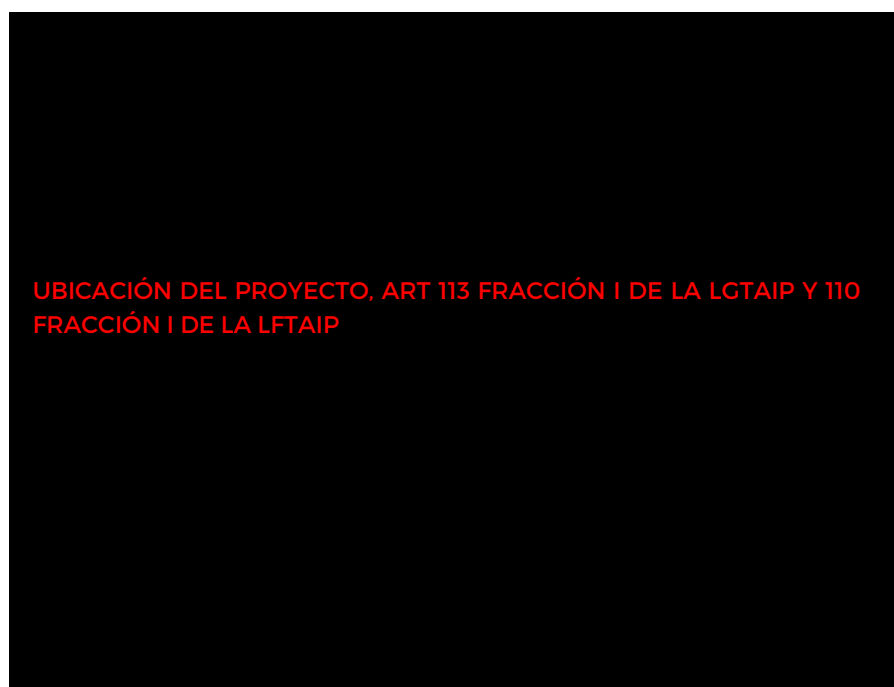


FIGURA 9. CLIMAS EXISTENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

De acuerdo con la información disponible, se presenta para las siguientes dos estaciones climatológicas¹ los valores promedio de temperatura, precipitación, número de días con lluvia y niebla para diferentes periodos de tiempo, éstas fueron seleccionadas por ser las más cercanas al trazo del proyecto. Así mismo se presentan los datos correspondientes a la Estación Meteorológica Automática “Mexicali”², operada por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Toda esta información fue obtenida a través de la página oficial de la CONAGUA³.

TABLA 1. DATOS DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA CERCANA AL TRAZO DEL PROYECTO.

ID	Nombre de la estación	Periodo	Latitud	Longitud	Altura
2138	Colonia siete	1951-2010	32°31'48" N	115°24'40" W	7 msnm
2034	Mexicali (SMN)		32°33'00" N	115°28'00" W	3 msnm

TABLA 2. VALORES PROMEDIO MEDIDOS EN LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA 2138 Y 2034.

Concepto	ID	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima normal (°C)	2138	24.2	25.6	29.9	34.5	38.1	42.6	43.4	43.1	41.8	35.9	27.7	23.3	34.2
	2034	20.6	23.4	26.1	30.4	34.9	40.2	42.3	41.5	39.1	32.9	25.7	20.8	31.5
	2138	11.8	14.7	18.2	21.8	25.2	28.6	31.2	31.7	28.5	23.7	16.0	12.9	22.0

¹ Información obtenida directamente de la Comisión Nacional del Agua a través de su página electrónica <http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=bc>.

² Esta no es la estación más cercana al trazo del proyecto, sin embargo, fue considerada por ser la estación con el mayor número de datos disponibles para poder realizar un análisis más completo, tanto en el presente estudio de impacto ambiental como en el de riesgo ambiental.

³ Página oficial: <http://smn.cna.gob.mx/es/emas>

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Concepto	ID	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura media normal (°C)	2034	12.4	14.6	16.9	20.5	24.5	29.4	33.1	32.6	29.5	23.3	16.7	12.4	22.2
Temperatura mínima normal (°C)	2138	3.7	5.8	6.9	9.0	12.2	14.7	19.1	20.2	15.3	11.5	5.6	3.6	10.6
	2034	4.1	5.8	7.6	10.6	14.1	18.6	23.9	23.7	19.9	13.7	7.7	4.1	12.8
Precipitación normal (mm)	2138	6.2	3.8	5.2	0.3	0.4	0.5	3.7	1.7	6.2	8.2	4.0	10.8	51.0
	2034	8.5	8.4	5.3	2.3	0.5	0.2	2.9	13.7	8.2	9.1	6.1	12.8	78.0
Evaporación total	2138	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
	2034	62.7	76.8	125.3	183.8	239.7	280.9	285.5	246.9	193.5	128.1	70.4	48.7	1,942.3
Número de días con lluvia	2138	1.4	0.9	1.0	0.1	0.1	0.1	0.5	0.5	0.7	1.2	0.5	1.8	8.8
	2034	2.0	1.4	1.4	0.6	0.2	0.1	0.8	1.2	0.8	1.1	1.3	1.9	12.8
Número de días con niebla	2138	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
	2034	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.3	0.6
Número de días con granizo	2138	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2034	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Número de días con tormenta eléctrica	2138	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2034	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

TABLA 3. VALORES PROMEDIO MEDIDOS EN LA ESTACIÓN "MEXICALI" PARA EL PERIODO DEL 30 DE AGOSTO AL 28 DE NOVIEMBRE DE 2017.

Dirección de ráfaga (grados)	Dirección del viento (grados)	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)	Rapidez de ráfaga (Km/h)	Rapidez de viento (Km/h)	Temperatura del aire (°C)	Presión atmosférica
215.85	209.80	29.52	0.00	12.81	8.56	26.46	1010.74

Durante el mismo periodo se registró una temperatura del aire máxima de 45.30°C y una mínima de 11.70°C. La rapidez de ráfaga máxima registrada fue de 74.80 Km/h en dirección Noroeste, mientras que la rapidez de viento máxima registrada fue de 49.40 Km/h en dirección Oeste.

La figura 10 muestra las direcciones de la rapidez de ráfaga y rapidez de viento registrada en la EMA “Mexicali” para el periodo del que se tiene información disponible. Las líneas concéntricas en la gráfica representan el porcentaje de ocasiones en que el viento mantuvo dicha dirección.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

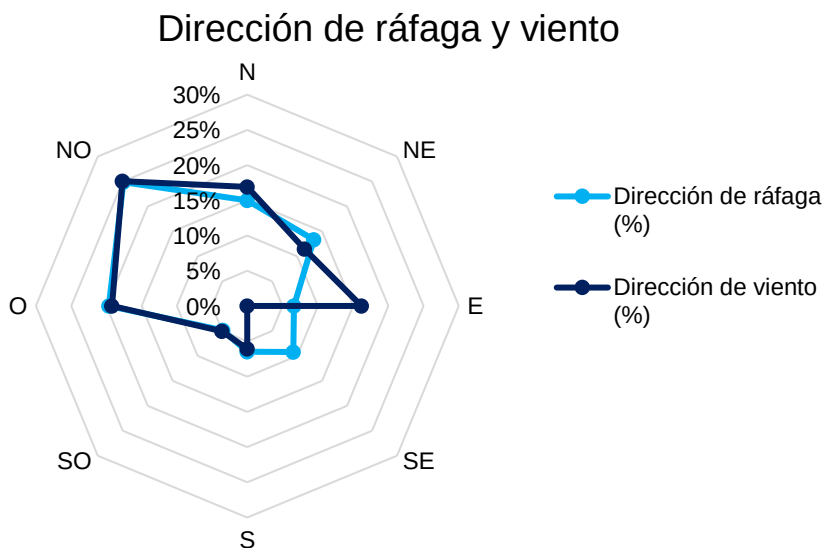


FIGURA 10. GRÁFICA DE DIRECCIÓN DE RÁFAGA Y VIENTO PROMEDIO EN LA EMA "MEXICALI" PARA EL PERIODO DEL 30 DE AGOSTO AL 28 DE NOVIEMBRE DE 2017.

Los datos completos con los que se realizaron los cálculos de viento pueden ser consultados en el **Anexo IV**.

En la figura 11 se observa la ubicación geográfica de las estaciones meteorológicas, climatológicas, ESIMes y EMA más cercanas al trazo del proyecto.

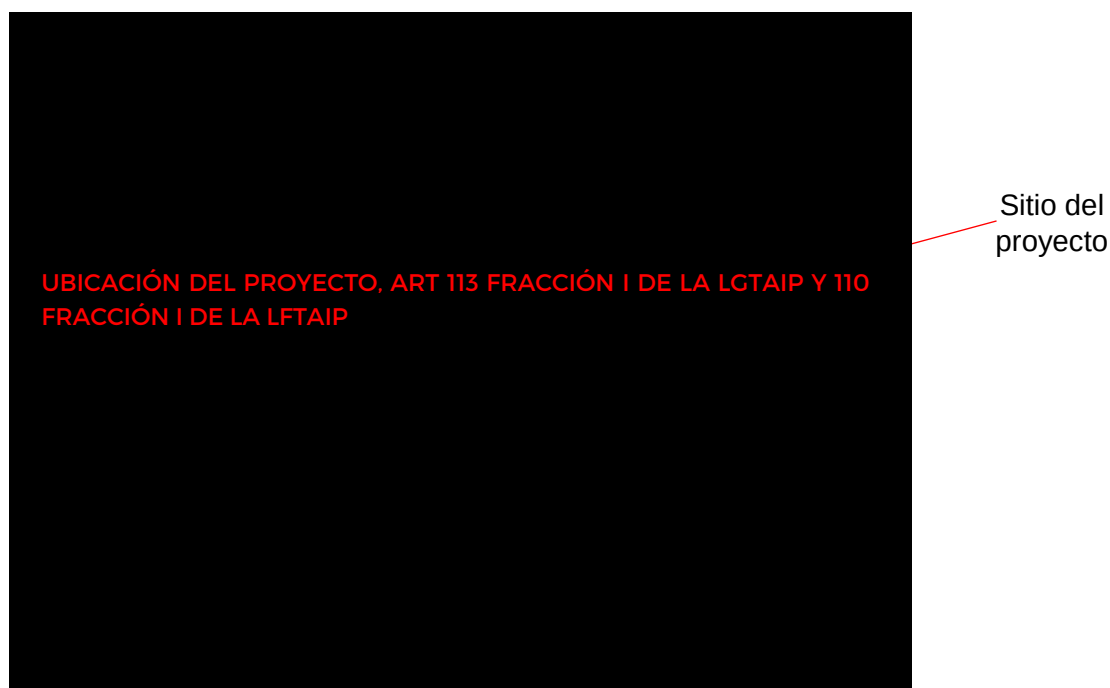


FIGURA 11. ESTACIONES CLIMATOLÓGICAS, ESIME Y EMA.
Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

b) Geología y geomorfología

El Sistema Ambiental se ubica en la subprovincia fisiográfica denominada “Desierto de Altar”, la cual forma parte de la provincia fisiográfica “Llanura Sonorense”; tal como se muestra en la figura 13.

La provincia Llanura Sonorense es compartida con el estado de Arizona, en Estados Unidos de América, colinda en el extremo noroeste con la Península de Baja California, hacia el oriente con la Sierra Madre Occidental y en su extremo sur con la Llanura Costera del Pacífico. Esta provincia se ve surcada por pequeñas sierras, no alterando su integridad.

Por su parte, la subprovincia Desierto de Altar, comprende desde la frontera hasta el Golfo de California, y del límite con Baja California al oriente del río Sonora. En su mayoría es un desierto arenoso con altitudes debajo de 200 m, en la parte occidental se localiza el río Colorado. La región está constituida predominantemente de campos de dunas semilunares (tipo barján), con la ladera abrupta y los cuernos de lado opuesto (sotavento) al que recibe los vientos dominantes (INEGI, 2000).

En las imágenes 12 y 13 se observa la localización del proyecto respecto a la provincia y subprovincia fisiográfica en la que se encuentra.

Sitio del
proyecto

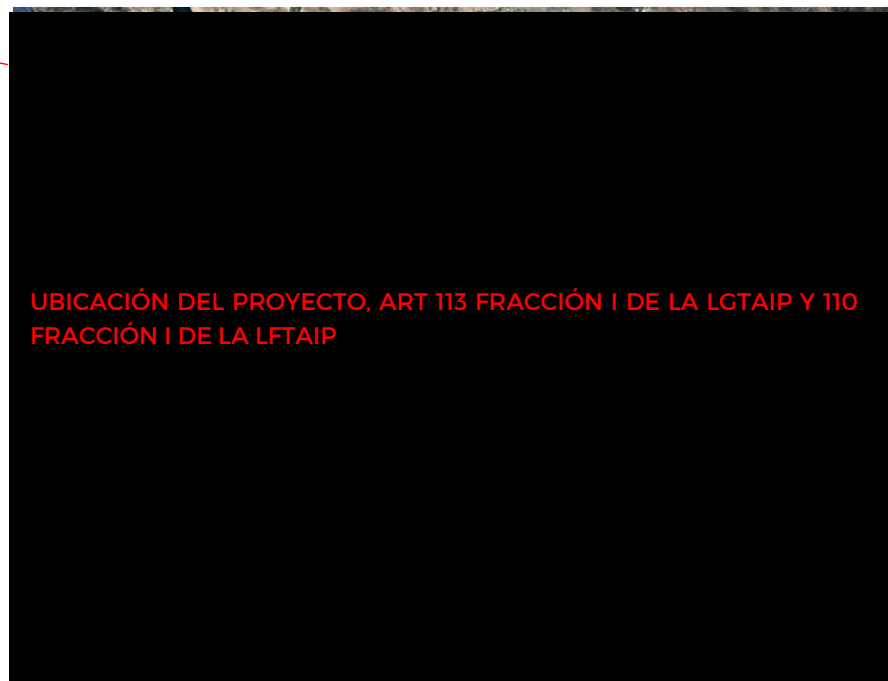


FIGURA 12. PROVINCIA Y SUBPROVINCIA FISIAGRÁFICA DONDE SE UBICA EL PROYECTO.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

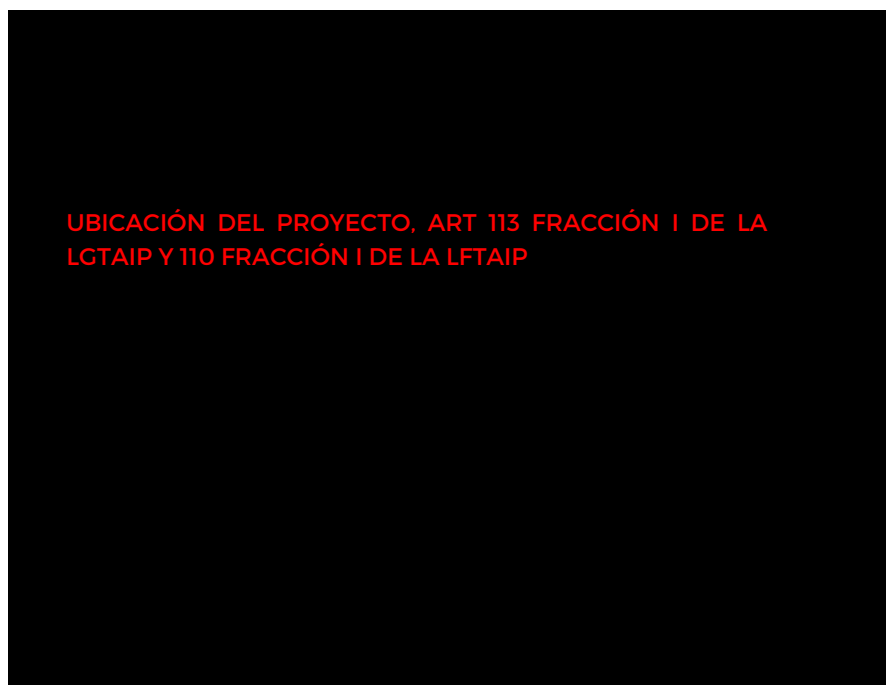


FIGURA 13. SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

La característica geomorfológica del Sistema Ambiental corresponde a Llanura en su totalidad, tal como se observa en la figura 14. La llanura es de tipo Deltaica Salina, cuyo uso de suelo preferente es agrícola.

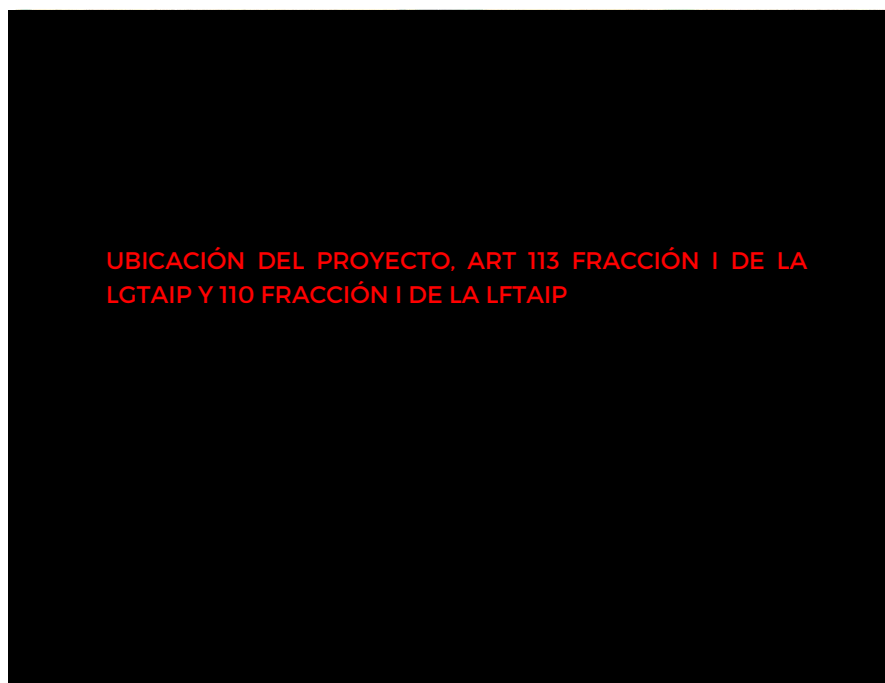


FIGURA 14. FORMACIONES GEOMORFOLÓGICAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

En cuanto a la presencia de fallas y fracturas, dentro del área del Sistema Ambiental no se encuentra ninguna, la más cercana es una falla de tipo “Normal” ubicada al sur del SA a 14.7 Km de distancia del punto más cercano del trazo del gasoducto, ésta corre de dirección Noroeste-Sureste y tiene una longitud de 24.7 Km. La ubicación de las fallas y fracturas más cercanas al Sistema se puede observar en la figura 15.

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional (SSN), la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, catalogadas con base en los registros históricos de sismos y aceleración del suelo de los mismos. Dichas zonas son un reflejo de qué tan frecuentes son los mismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres realizó una clasificación de los Municipios de toda la República Mexicana de acuerdo con la regionalización sísmica del SSN. El municipio de Mexicali y, en consecuencia, el Sistema Ambiental y el trazo del proyecto se encuentran en la Zona D, la cual 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 (CENAPRED, 2000). En la figura 16 se muestra la distribución de las 4 zonas sísmicas del país.

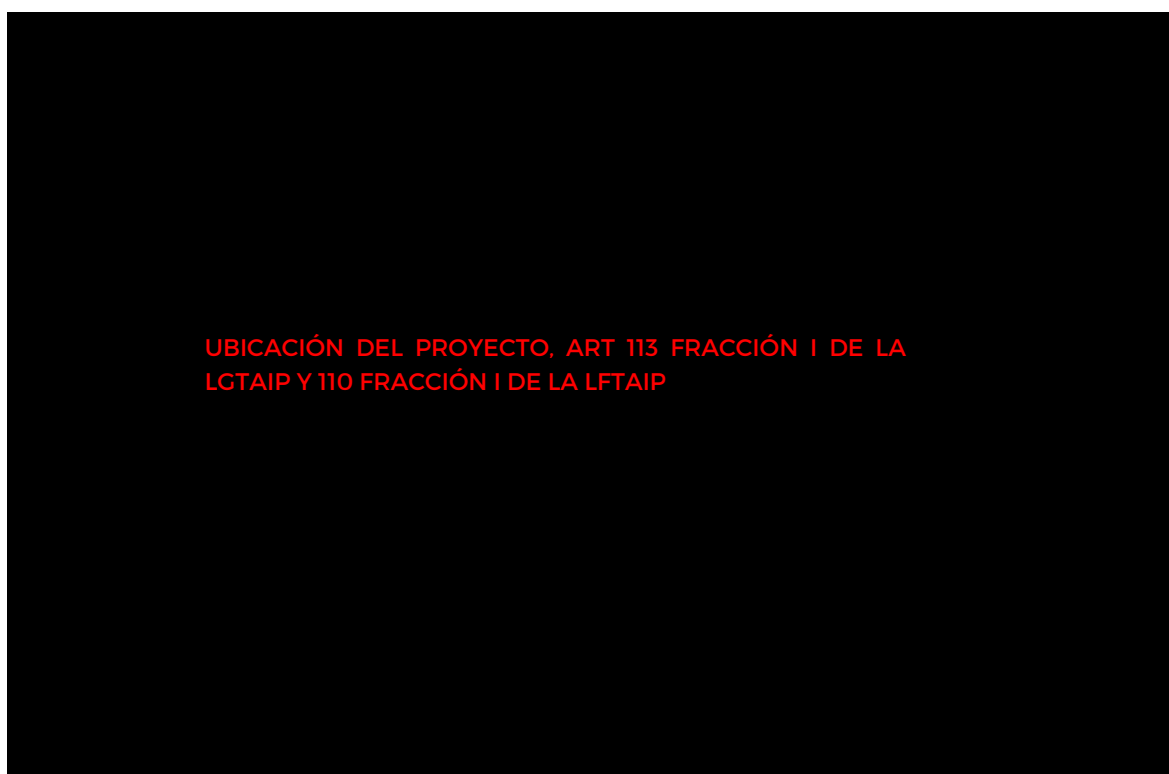


FIGURA 15. FALLAS Y FRACTURAS CERCANAS AL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

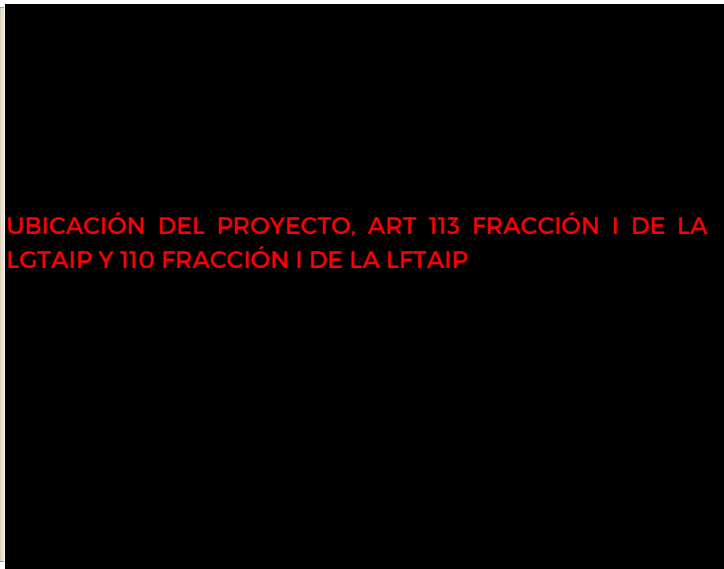


FIGURA 16. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA.

Respecto al tipo de rocas, específicamente en el Sistema Ambiental no se encuentra alguna clasificación de rocas, por el contrario, únicamente existe la entidad de “Suelo” Q(s), es decir, que aún no se ha consolidado en roca, tal como se muestra en la tabla 4 y la figura 17.

TABLA 4. TIPOS DE ROCAS EXISTENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema
Q(s)	Suelo	NA	NA	Cenozoico	Cuaternario



FIGURA 17. TIPOS DE ROCA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

c) Suelos

Existe un tipo de suelo en el Sistema Ambiental, el Vertisol crómico, cuyas características se detallan en la tabla 5.

Los suelos de tipo Vertisol son de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural incluye sabanas, pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamadas facetas, y que por ser colapsable en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el café rojizo en la zona norte del país. Su uso agrícola es muy extenso, variado y productivo. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización (INEGI, 2012), (SEMARNAT, 2012).

TABLA 5. CARACTERÍSTICAS DEL SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Tipo suelo 1	Subtipo suelo 1	Tipo suelo 2	Subtipo suelo 2	Tipo suelo 3	Subtipo suelo 3	Clave	Clase textural	Clase física
Vertisol	Crómico	Xerosol	Háplico	NA	NA	Vc+Xh/3/n	Fina	NA

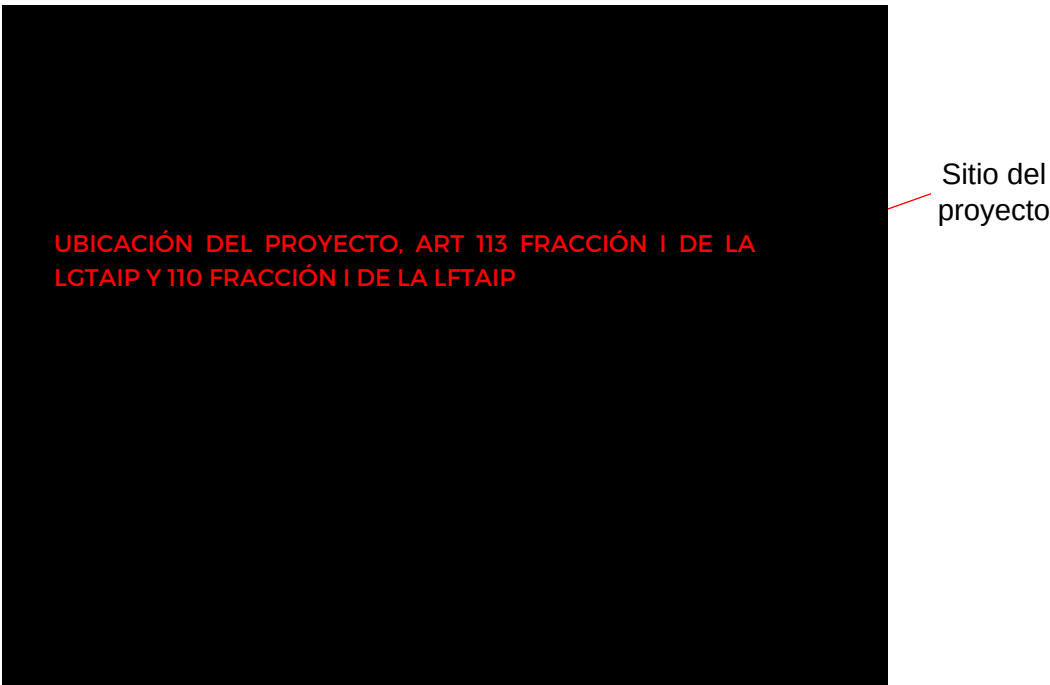


FIGURA 18. TIPOS DE SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

d) Hidrología superficial y subterránea

El sitio donde se pretende construir el proyecto forma parte de la Región Hidrológica 7 “Río Colorado” (RH7) y la cuenca hidrológica “R. Colorado”. Esta región se localiza en la porción noreste del estado; misma que abarca parte de la Unión Americana y parte del estado de Sonora. Limita al norte con los Estados Unidos de América (EUA), al este con el estado de Sonora, al sur con la Región Hidrológica 4 (RH4) y al oeste con la Región Hidrológica 1

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

(RH1). En la cuenca queda incluida la corriente superficial más importante del estado (río Colorado) que tiene su origen en EUA y desemboca en el Golfo de California.

La cuenca río Colorado se ubica en la porción noreste del estado, al norte limita con los EUA, en su porción este con la cuenca Bacanora-Mejorada, hacia el oeste con la cuenca (B) de la RH4 y al sureste con el Golfo de California (INEGI, 2001).

En la figura 19 se muestran las cuencas correspondientes a la Región Hidrológica 7, así mismo se señala la localización del proyecto en la cuenca R. Colorado. Ésta última está conformada por 7 subcuencas.

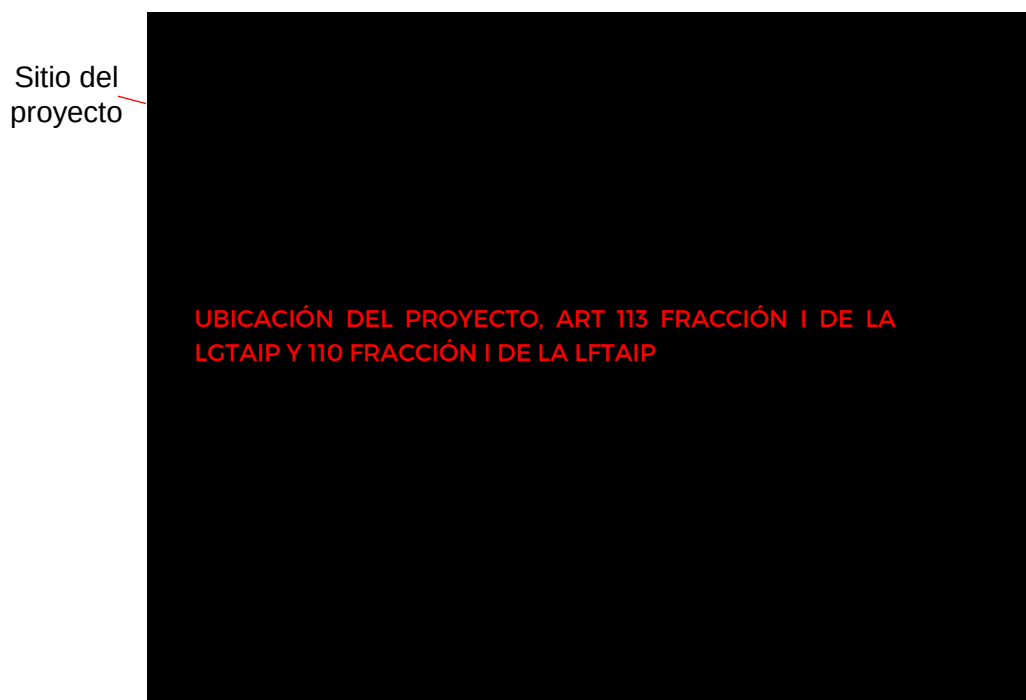


FIGURA 19. CUENCAS PERTENECIENTES A LA REGIÓN HIDROLÓGICA 2 "RÍO COLORADO".

Fuente: Elaboración propia con información de CONABIO.

Por otro lado, en la figura 20 se presentan todas las subcuencas hidrológicas que forman parte de la Cuenca R. Colorado, la totalidad del trazo del proyecto y el Sistema Ambiental se encuentran ubicados en la subcuenca “Canal Cerro Prieto”.

A diferencia de las cuencas hidrológicas (las cuales son el espacio formado por el escurrimiento de un conjunto de ríos, que se encuentra determinado por elevaciones (no necesariamente de gran altitud, que forman parteaguas de éstos), una cuenca hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema de drenaje natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorreico. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas. Al respecto, el Sistema ambiental se ubica en la cuenca “R. Colorado”.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Sitio del
proyecto

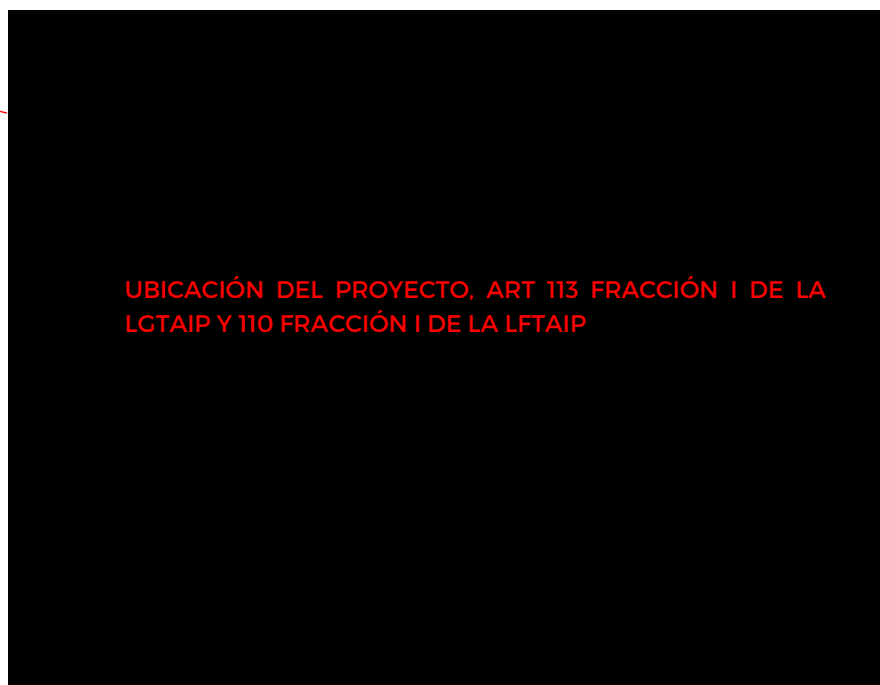


FIGURA 20. SUBCUENCAS PERTENECIENTES A LA CUENCA R. COLORADO.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

Sitio del
proyecto

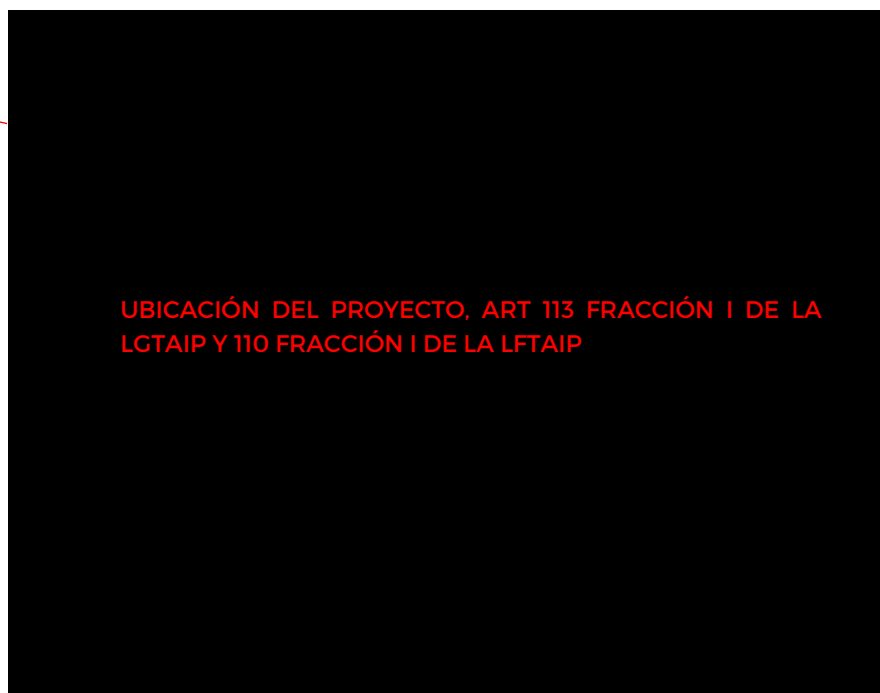


FIGURA 21. CUENCA HIDROGRÁFICA EN LA QUE SE UBICA EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información de CONABIO.

La cuenca hidrográfica es de tipo exorréica, es decir, sus vertientes conducen las aguas a un sistema mayor de drenaje como un gran río o mar; y tiene un tipo de drenaje angulado,

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

esto significa que los ángulos formados entre los ríos y sus atributos no son rectos. Se presentan cuando hay un control estructural y moderada cobertura vegetal.

Por otro lado, la figura 22 muestra las corrientes y los cuerpos de agua en los alrededores del Sistema Ambiental. No existen cuerpos o corrientes de agua dentro de los límites del sistema ambiental, únicamente se tiene registro de un canal en operación (que, además, como se ha dicho previamente, sirve como límite del SA).

Las figuras 23 y 24 son fotografías correspondientes a la corriente de agua (canal) que sirve como límite del Sistema Ambiental. Por su parte la figura 25 es un canal de riego que no está registrado en la base de datos del INEGI pero que fue observado en el muestreo de flora y fauna.

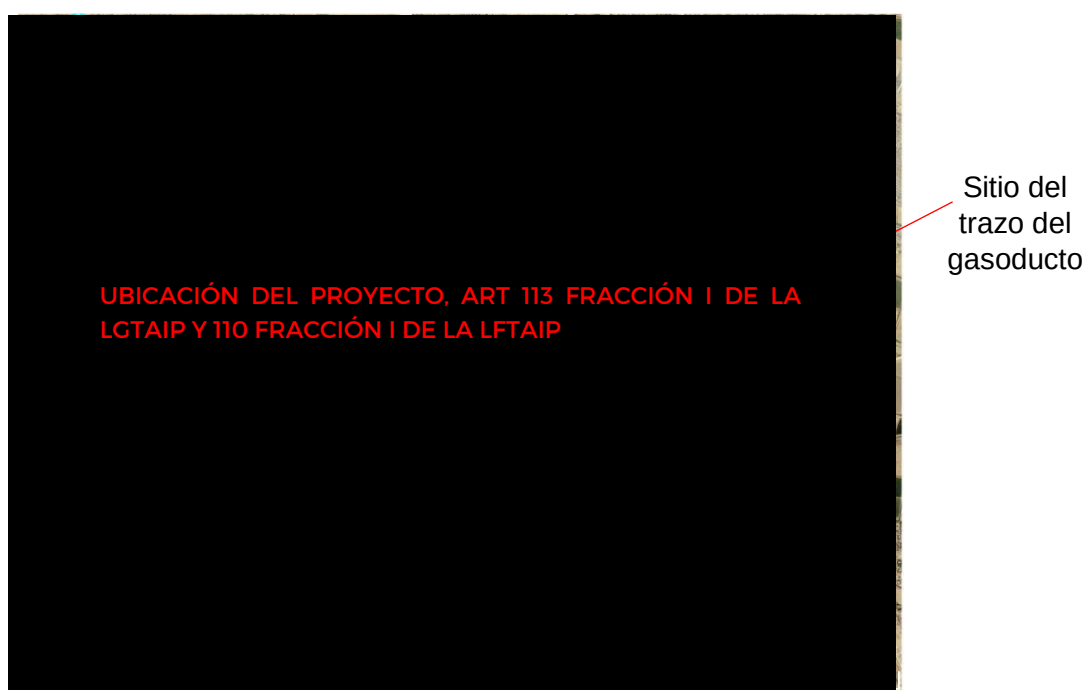


FIGURA 22. CUERPOS Y CORRIENTES DE AGUA EN EL SISTEMA AMBIENTAL.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”



FIGURA 23. CORRIENTE DE AGUA QUE LIMITA EL SISTEMA AMBIENTAL.



FIGURA 24. CORRIENTE DE AGUA INTERMITENTE.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”



FIGURA 25. CANAL DE RIEGO NO REGISTRADO EN LA BASE DE DATOS DEL INEGI.

De igual forma, se consultó la información más actualizada en las bases de datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)⁴, en la que no señala que existan cuerpos de agua ni ríos de importancia que atraviesen el trazo del proyecto, esto se puede observar en la figura 26.

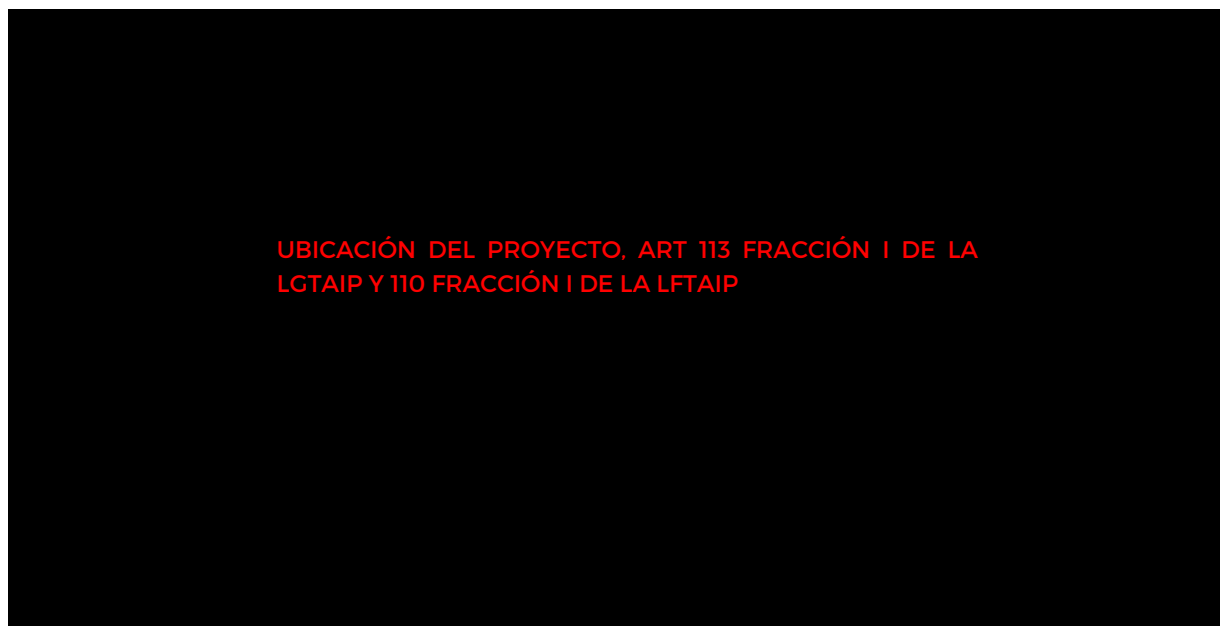


FIGURA 26. CUERPOS Y CORRIENTES DE AGUA CERCANOS AL SITIO DEL PROYECTO
Fuente: Sistema de información geográfica de acuíferos y cuencas, CONAGUA 2017.

1. Arroyo. Longitud 6.4 Km.
2. Canal. Longitud 1.6 Km.
3. Río “Nuevo”. Longitud 9.3 Km.

⁴ Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas v.2017 (<http://sigagis.conagua.gob.mx>)

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

El sitio donde se pretende construir el proyecto está ubicado en el acuífero “Valle de Mexicali” (figura 27).

Sitio del
proyecto

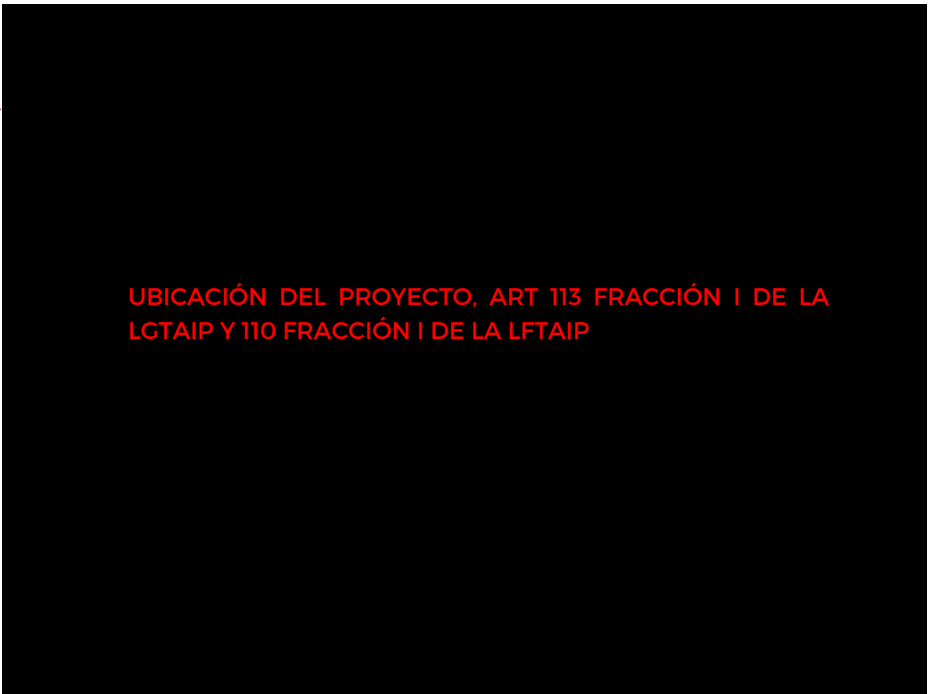


FIGURA 27. UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ACUÍFERO.
Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA.

TABLA 6. CARACTERÍSTICAS DEL ACUÍFERO "VALLE DE MEXICALI".

Entidades federativas:	Sonora/Baja California
Clave del acuífero	0210
Recarga media anual ⁵ (Mm ³) ⁶	520.5
Descarga anual comprometida ⁷ (Mm ³)	2.5
Volumen concesionado de agua subterránea (Mm ³):	974.040492
Disponibilidad media anual de aguas subterráneas en una unidad hidrogeológica:	0.000
Déficit:	-456.040492
Zona de disponibilidad 2017:	4
Descripción:	Escasez
Región hidrológica administrativa	Península de Baja California

Fuente: CONAGUA

El Acuífero “Valle de Mexicali” se ubica en el extremo norte del estado de Baja California, en el municipio de Mexicali. Colinda al norte con EUA, al este con el acuífero Valle de San Luis Río Colorado, Sonora, al oeste con el acuífero Laguna Salada y al sur con el acuífero El Chinero y el Golfo de California. Cubre una superficie de 4,908 Km² y se localiza entre

⁵ Suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero; medido en millones de metros cúbicos por año.

⁶ Mm³: Millones de metros cúbicos anuales.

⁷ Volúmenes de aguas procedentes de manantiales o caudales base de los ríos alimentados por el acuífero, así como salidas subterráneas.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

los paralelos 32°43'7.2" y 31°38'52.3" de latitud norte y 115°48'54.2" y 114°43'8.9" de longitud oeste del Meridiano de Greenwich.

De acuerdo con la información de CONAGUA, éste acuífero se ubica en la zona de disponibilidad 4, lo que significa que este acuífero presenta escasez de abastecimiento y se encuentra sobreexplotado.

El acuífero es de tipo libre y semiconfinado; la porción del acuífero correspondiente a un medio granular se comporta como acuífero libre, mientras que aquella del medio fracturado se comporta como semiconfinado (CONAGUA, 2015).

Al tratarse de un sistema de transporte de gas natural, se requiere realizar pruebas hidrostáticas. El agua requerida para la realización de estas pruebas será transportada por medio de pipas. No se considera que dichas aguas requieran de un tratamiento específico al no haber sido expuestas a ningún componente químico o contaminante, por el contrario, el agua usada para las pruebas debe estar libre de contaminación para poder cumplir con el objetivo. Así mismo, no se tendrán consumos ni descargas de ningún tipo a corrientes y/o cuerpos de agua en ninguna de las etapas del proyecto.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

IV.2.2. Aspectos bióticos

a) Caracterización bibliográfica de Mexicali

Flora

Estatal

El Estado de Baja California comprende dos regiones fisiográficas: La región californiana y la del desierto sonorense (Gobierno del Estado de Baja California, 2015).

La región californiana cuenta con aproximadamente 795 géneros y 4,452 especies de plantas vasculares nativas, las cuales se encuentran distribuidas como se describe a continuación:

- Marismas. 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 en dunas se caracteriza por lo singular de sus comunidades y el alto grado de endemismo, las plantas son pequeñas y suculentas.
- Matorral Costero. Las plantas del matorral costero son de poca altura y oscilan entre los 0.5 m y los 2.0 m, donde dominan las especies arbustivas y deciduas, las cuales establecen comunidades abiertas representadas por las familias Asteraceae, Lamiaceae y Polygonaceae.
- Chaparral. El chaparral está caracterizado por arbustos siempre verdes, esclerófilos de raíces profundas, hojas pequeñas y duras que soportan períodos de sequía extrema con especies características como: *Adenostoma fasciculatum* (chamizo vara prieta) *Adenostoma sparsifolium* (chamizo colorado), *Rhus integrifolia* (lentisco), *Artemisia tridentata*.
- Bosque de coníferas. Esta vegetación se localiza principalmente en las altas montañas de clima frío-templado de la península, y su mayor ocurrencia es en el extremo Norte, ocupando los dos principales macizos montañosos del Estado, las sierras de Juárez y San Pedro Mártir.
- Bosque de Cupressus. Es considerado como relictos y se restringe a zonas geográficas con características ecológicas muy específicas, como son las condiciones costeras; *Cupressus arizonica* var. *stephensonii*, *C. montana*, endémico de San Pedro Mártir y *C. guadalupensis* var. *forbersii*, son las especies características de esta vegetación, *Calocedrus decurrens* es otra especie componente que se distribuye únicamente en la Sierra de San Pedro Mártir.

Respecto a la región del desierto sonorense, alrededor del 70% de la península de Baja California se encuentra en esta región fisiográfica, cuya vegetación se distribuye de la siguiente forma:

- Desierto Micrófilo. La vegetación se distingue por la simplicidad de su composición, sobre todo en las planicies arenosas, que representan un alto porcentaje del área; sin embargo, en las partes altas de las bajadas, colinas y montañas, existe una rica vegetación.
- Desierto Sarcocaul. La precipitación es escasa y errática, con altas temperaturas en verano, que se vuelven más benignas con los vientos de la costa. Las especies representativas de esta comunidad son: *Cercidium microphyllum*, *Bursera*

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

hindsiana, *Jatropha cinerea*, *Pachycereus pringlei* y especies de *Opuntia* y *Ferocactus*.

- Desierto Sarcófilo. Entre las especies más sobresalientes, se encuentran varias de los géneros *Agave* y *Dudleya*, éstas últimas más abundantes que las primeras. *Franseria chenopodifolia* es el arbusto perenne más abundante; por este componente florístico, el Desierto de Vizcaíno puede denominarse también como Desierto de *Agave-Franseria*.

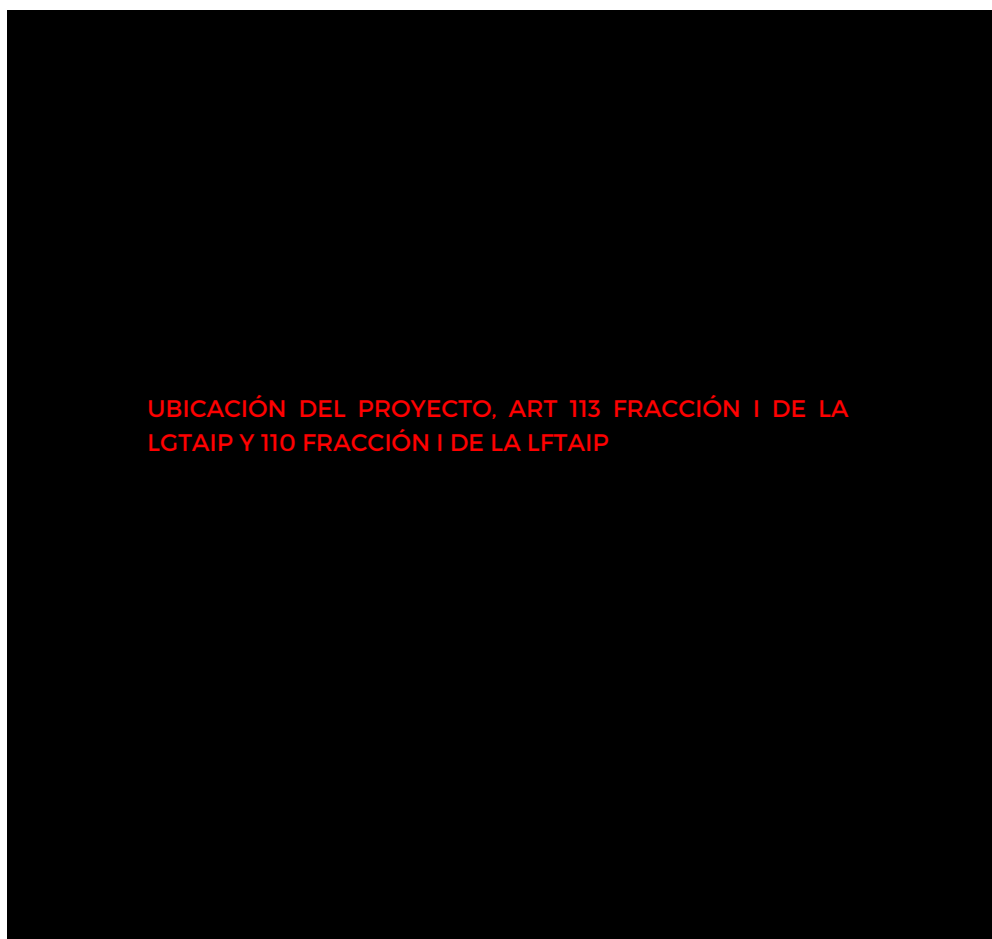


FIGURA 28. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.

Fuente: INEGI. Conjunto de datos vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación Escala 1:250 000, Serie V.

Municipal

En el Municipio de Mexicali existen varios tipos de comunidades vegetales pertenecientes al desierto Micrófilo (Secretaría de protección al ambiente, 2016):

- Matorral mediano subinerme. Se compone por un conjunto de especies arbustivas con una distribución dispersa y alturas que oscilan entre 0.50 a 2.50 m, que presentan hojas pequeñas y cerosas, además de un sistema radicular muy desarrollado. Las especies que caracterizan a esta comunidad vegetal son: gobernadora (*Larrea tridentata*) y el chamizo (*Ambrosia dumosa*), en menor proporción palo fierro (*Olneya tesota*), pequeñas áreas de zacate galleta (*Hilaria*

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

rigida), situadas alrededor de la Laguna Salada, además de cholla (*Opuntia spp.*), ocotillo (*Fouquieria splendens*) y brea (*Cercidium sonora*), que se distribuyen principalmente en el llano El Moreno y con mayor cobertura en las bajadas de las sierras de San Pedro Mártir y San Felipe.

- Matorral alto espinoso. Comunidad vegetal caracterizada por la mezcla de arbustos de alturas no mayores de 1 m, con hojas en forma de vaina y raíz profunda, además de árboles de altura hasta de 6 m, los cuales presentan espinas y/o aguijones. Las principales especies que constituyen a este tipo vegetativo son el palo fierro (*Olneya tesota*), brea (*Cercidium sonora*) y ocotillo (*Fouquieria splendens*), en menor proporción: mezquite (*Prosopis juliflora*), chuparrosa (*Beloperone californica*), jojoba (*Simmondsia chinensis*), salvia del desierto (*Hyptis emoryi*), chamizo (*Atriplex canescens* y *A. polycarpa*), uña de gato (*Acacia greggii*), mezquitillo (*Krameria paucifolia*), palo de humo Plan de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali (*Psoralea spinosa*), cholla (*Opuntia ramossisima*), cholla güera (*Opuntia echinocarpa*), garanbullo (*Lophocereus schottii*), frutilla (*Lycium californicum*), Jécota (*Hymenoclea salsola*), chamizo (*Ambrosia dumosa*) y torote (*Bursera hindsiana*).
- Halófilas. Se caracteriza por la asociación de arbustos y escasas hierbas no mayores de 1m de altura, de hoja pequeña y succulenta que forman un matorral disperso. Las principales especies que constituyen a esta comunidad vegetal son: el pepinillo (*Salicornia pacífica*), frutilla (*Lycium californicum*) y chamizo (*Atriplex spp.*), canutillo (*Ephedra californica*), hierba reuma (*Frankenia palmeri* y *F. grandifolia*), santa lucía (*Trixis californica*) y Chamizo (*Ambrosia dumosa*).
- Bosque aciculifolio. Se caracteriza por estar formado por una asociación de árboles de 10 a 60 m de altura, con hojas en forma de aguja, del género *Pinus* principalmente, además de arbustos de hoja esclerosa y dura, y especies anuales en su mayoría gramíneas. Las especies que caracterizan a esta comunidad vegetal son: pino (*Pinus ponderosa* y *P. quadrifolia*) y encinillo (*Quercus dumosa*), arbustos como vara prieta (*Adenostoma fasciculatum*) chamizo colorado (*Adenostoma sparsifolium*), brasilillos (*Ceanothus greggii* y *C. cuneatus*), maderita (*Erigonum fasciculatum*), salvia de la sierra (*Salvia pachyphylla*), chamizo cenizo (*Artemisia tridentata*), azafrán (*Bayleya multiradiata*, *Garrya veatchii* y *G. flavescens*), cresta de gallo (*Castilleja spp.*), hierba de la víbora (*Gutierrezia sarothrae*), zacates mateados (*Stipa leppida*, *Mellica leppida*, *Sytanium longifolium*), zacate bromo (*Bromus rubens*), zacate venado (*Muhlenbergia rigens*, *Yucca whipplei* y *Y. schidigera*), y cholla (*Opuntia acanthocarpa*).

Fauna

Estatad

El territorio de la península de Baja California se enriquece por la presencia de cinco distritos faunísticos, de los cuales 4 se encuentran en Baja California y uno de ellos en el vecino estado de Baja California Sur (DGE, 2007). Los 4 distritos faunísticos presentes en el estado de Baja California son:

- Distrito de San Pedro Mártir. Comprende una franja que se extiende sobre las Sierras de Juárez y San Pedro Mártir, a una altura de más de 1,200 metros sobre el

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

nivel del mar (msnm) en el occidente, y de 1,400 a 1,500 msnm en el este. Limita al norte con Estados Unidos y se extiende al sur hasta El Rosario. Las especies características son: Víboras de cascabel (*Crotalus enyo* y *Crotalus viridis*), Borrego cimarrón (*Ovis canadensis cremnobates*), Venado cola blanca (*Odocoileus hemionus*), Águila ratonera o Halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*), Puma (*Felis concolor*) y Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*).

- Distrito San Dieguense. Se extiende desde el sur de California hasta la porción noroeste del estado, comprende desde nivel del mar hasta los 1,200 msnm, colindando al oeste con Sierra de Juárez. A partir de los 1,400 msnm limita con Sierra San Pedro Mártir, prosigue al sur hasta llegar al arroyo El Rosario. Entre las principales especies destacan: Camaleón (*Phrynosoma coronatum*), Cerceta ala verde (*Anas crecca*), Pato golondrino (*Anas acuta*), Porrón cabeza roja (*Anas americana*), Pato cucharón (*Anas lypeata*), Cerceta café (*Anas cyanoptera*), Cerceta azul (*Anas discors*), Pato de collar (*Anas platyrhynchos*), Pato pinto (*Anas strepera*), Codorniz de California (*Lophortyx californica*), Codorniz de Gambel (*Lophortyx gambelii*), Paloma alas blancas (*Zenaidura macroura*), Huilota (*Zenaidura macroura*), Culebra casera (*Pituophis melanoleucus*), Coyote (*Canis latrans*), y Ratones (*Dipodomys gravipes* y *Dipodomys merriami*).
- Distrito del Desierto del Colorado. Reviste toda la parte noreste de Baja California, a partir del nivel del mar hasta los 1,400 msnm en los linderos de Sierra de Juárez, y se extiende hasta los 1,700 msnm en la parte este de Sierra San Pedro Mártir. Por el sur cubre hasta Bahía de Los Ángeles, desde Matomí y Punta San Fermín hacia el sur y se despliega hacia el este de la sucesión montañosa que emerge paralela a la costa. Por el occidente -al sur de San Pedro Mártir- colinda con el Distrito San Dieguense. Por el norte abarca la Planicie del Delta y las llanuras de inundación del Río Colorado, solamente interrumpida por algunas elevaciones montañosas, como las sierras Cucapáh, Las Pintas, San Felipe y Santa Clara. De las especies de este distrito tenemos: Codorniz gambel (*Callipepla gambelii*), Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*), Murciélagos (*Myotis californicus stephensi* y *Pipistrellus hesperus*), Conejos (*Sylvilagus audubonii arizonae* y *Lepus californicus deserticola*), Ardillas (*Ammospermophilus leucurus* y *Spermophilus tereticaudus*), Ratones (*Perognathus baileyi* y *Perognathus arenatus parvulus*), Coyotes (*Canis latrans mearnsi* y *Canis latrans campestris*), Zorros (*Macrotis vulpes arizonae* y *Urocyon cinereoargenteus*), Mapache (*Procyon lotor*), Puma (*Felis concolor*), entre otras.
- Distrito del Desierto de Vizcaíno. Cubre la porción sur del Estado; colindando al norte con el Distrito San Dieguense y el Distrito del Desierto del Colorado. Por la vertiente del Pacífico se extiende hacia el sur finalizando en Punta Santo Domingo en Baja California Sur. Las mesetas graníticas son características de este distrito al igual que la planicie volcánica del área de Calmalli. Este distrito sobresale por lo copioso de la vegetación desértica. Entre las especies sobresalientes se encuentran: el Gato montés (*Lynx rufus baileyi*), Borrego (*Ovis canadensis weemsi*), y *Antilocarpa americana peninsularis*, entre otras. En el Valle de los Cirios se registran grupos de vertebrados: 4 especies de anfibios, 48 de reptiles, 137 de aves y 53 de mamíferos. La avifauna presenta 137 especies, algunas como *Buteo jamaicensis*, *Anas acuta*, *Ardea herodias* y *Ptichoramphus aleuticus australis*, *Puffinus creatopus* y *Rallus*

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

longirostris levipes, se encuentran en categoría de riesgo bajo norma. Una especie endémica de la península es *Toxostoma cinereum mearnsi*. En mamíferos se encuentran 53 especies, 79 subespecies, que le otorga una enorme riqueza biótica a la región, donde 4 mamíferos están bajo categoría de riesgo como: *Vulpes velox macrotis*, *Notiosorex crawfordi*, *Taxidea taxus*, y *Ovis canadensis* (DGE, 2007).

Municipal

La fauna del Municipio de Mexicali se integra por aves, reptiles, anfibios, roedores, carroñeros, frugívoros, mamíferos, así como también especies marinas, las cuales son mamíferos marinos y ovíparos, entre otros.

El grupo de las aves está representado por lo menos por 80 especies, de entre las que se encuentran aves nativas y migratorias, que caracterizan al área con una alta diversidad. Algunos géneros de mayor afluencia o residencia son: Phalacrocorax, Fulica y Rallus. En estos géneros encontramos especies de interés como: palmoteador de Yuma (*Rallus longirostris yumanensis*), gavilán pescador (*Pandion haliaetus*), codorniz de gambel (*Callipepla gambelli*), águila ratonera o halcón cola roja (*Buteo jamaicensis*), así como también algunas especies de importancia cinegética como paloma alas blancas (*Zenaida asiática*), cerceta alas azules (*Anas discors*), pato golondrino (*Anas acuta*), faisán de collar (*Phasianus colchicus*).

Otro grupo de importancia es el de los reptiles, que mantienen una diversidad alta con respecto a otras regiones desérticas. Entre estos podemos encontrar organismos como: Iguana del desierto (*Dipsosaurus dorsalis*), algunas especies del género Sceloporus, Cnemidophorus, así como víbora de cascabel (*Crotalus enyo*).

El grupo de los mamíferos es de suma importancia ya que alrededor de 150 subespecies o razas geográficas de mamíferos terrestres están confinadas enteramente a Baja California. De las especies más representativas se encuentran: gato montés (*Lynx rufus baileyi*), borrego cimarrón (*Ovis canadensis cremnobates*), coyote (*Canis latrans mearnsi*, *Canis latrans peninsulae*), zorro (*Macrotis vulpes arsipus*, *Urocyon cinereoargenteus scottii*, *Vulpes macrotis*), mapache (*Procyon lotor pallidus*), y puma (*Felix concolor browni*) (Gobierno del estado de Baja California, 2017).

b) Muestreo en el Sistema Ambiental

Se tomaron 5 puntos de muestreo en el Sistema Ambiental (tabla 7), se eligieron los puntos con base a la carta de INEGI de Uso de Suelo y Vegetación (Escala 1:250 000: Serie V: INEGI: 2014), uno de los puntos fue elegido sobre el trazo del proyecto y un segundo punto fue elegido en la estación de regulación y medición principal, con la finalidad de conocer la flora y fauna que podría ser afectada directamente por el proyecto.

Previamente se realizó una investigación bibliográfica para obtener mayores conocimientos del área de muestreo y sobre las especies que podrían estar presentes en el lugar. Durante los muestreos se tomaron datos como hora de inicio del muestreo, tipo de vegetación presente en el área, abundancia de especies, y en cada uno de los sitios del muestreo se tomaron las coordenadas geográficas obtenidas por medio de un Sistema de Geoposicionamiento Global (GPS).

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

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

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

FIGURA 29. PUNTOS Y RUTAS DE MUESTREO REALIZADOS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.



“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”



FIGURA 30. PUNTOS DE MUESTREO 1-5.

Índices de diversidad

Los índices de diversidad se calcularán con el fin de estimar la biodiversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada.

Índices de Shannon- Wiener o Shannon

La base de datos utilizada para la obtención del índice de diversidad de Shannon-Wiener o Shannon, está basada en el número de registros de las especies encontradas en cada zona de muestreo, a través de los datos recabados en la visita a campo el proyecto.

El índice de diversidad de Shannon es uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica (alfa); el índice de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver o Shannon-Wiener (Shannon & Weaver, 1949), es un derivado de la teoría de información como una medida de la entropía.

Conceptualmente el índice de Shannon es una medida del grado de incertidumbre asociada a la selección aleatoria de un individuo en la comunidad. Esto es, si una comunidad de N especies es muy homogénea, por ejemplo, porque existe una especie claramente dominante y las restantes N-1 especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las N especies fueran igualmente abundantes. Es decir, al tomar al

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

azar un individuo, en el primer caso se tiene un grado de certeza mayor (menos incertidumbre, producto de una menor entropía) que en el segundo; porque mientras en el primer caso la probabilidad de que pertenezca a la especie dominante será cercana a 1.0, mayor que para cualquier otra especie, en el segundo la probabilidad será la misma para cualquier especie. El índice de Shannon (Shannon & Weaver, 1949) matemáticamente se expresa de la siguiente manera:

$$H' = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i$$

Donde:

S = Número de especies (la riqueza de especies)

P_i = Proporción de individuos de la especie i respecto al total de individuos

(es decir, la abundancia relativa de la especie i): n_i/N

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número de todos los individuos de todas las especies

Uno de los aspectos distintivos de las comunidades naturales, es la diferencia existente entre ellas en cuanto a su riqueza específica. En general, se considera que una comunidad es más compleja mientras mayor sea el número de especies que la compongan (más vías de flujo de energía en la cadena trófica) mientras menos dominancia presenten una o pocas especies con respecto a las demás.

Índice de Simpson

El índice de Simpson (1949) se define como:

$$1 - D = 1 - \sum p_i^2$$

Intervalo: (0 - 1)

Donde:

$$D = \text{Diversidad} \left(\frac{1}{C} \right)$$

$$P_i = \text{Proporción del número de individuos de la especie } i \text{ con respecto al total } \left(\frac{n_i}{N_t} \right)$$

La deducción del índice de Simpson se basa en el hecho de que, en una comunidad biológica muy diversa, la probabilidad de que dos organismos tomados al azar sean de la misma especie debe ser baja, cumpliéndose también el caso contrario.

De acuerdo con esto, la probabilidad de que, al tomar de una comunidad a dos individuos al azar, estos sean de la misma especie, es C .

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Índice de Pielou

$$J' = \frac{H'}{H'_{\max}}$$

Donde:

$$H'_{\max} = \ln (S).$$

Mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes (Magurran, 1988).

Flora

En el muestreo en campo se determinaron 568 ejemplares divididos en 10 Familias y 12 especies. Las especies mejor representadas dentro del sistema ambiental son: *Arundo donax* (carrizo) con 166 individuos, *Typha domingensis* (Espadaña tropical) con 133 y *Atriplex canescens* (Chamizo) con 63 ejemplares (tabla 8).

TABLA 8. ESPECIES DE PLANTAS ENCONTRADAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Familia	Especie	Nombre común	Total
Amaranthaceae	<i>Atriplex canescens</i>	Chamizo	63
Amaranthaceae	<i>Amaranthus cruentus</i>	Amaranto	10
Arecaceae	<i>Washintonia filifera</i>	Palmera de california	8
Asteraceae	<i>Baccharis sarothroides</i>	Romerillo	21
Fabaceae	<i>Cecidium microphyllum</i>	Palo verde amarillo	13
Malvaceae	<i>Gossypium hirsutum</i>	Algodón	11
Myrtaceae	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Eucalipto rojo	34
Poaceae	<i>Arundo donax</i>	Carrizo	166
Tamariaceae	<i>Tamarix aphylla</i>	---	55
Tamariaceae	<i>Tamarix ramosissima</i>	Tamarindo rosa	45
Typhaceae	<i>Typha domingensis</i>	Espadaña tropical	133
Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	9

Las familias mejor representadas dentro del SA son: Poaceae con 29%, Tamariaceae con 18% y Typhaceae con 23% (figura 32). La familia Poaceae presenta una sola especie *Arundo donax*, la familia Tamariaceae tiene dos especies *Tamarix aphylla* y *Tamarix ramosissima*; y la familia Typhaceae con una especie *Typha domingensis*. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 no se encontraron especies de flora en ningún estado de protección.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”



FIGURA 31. DE IZQUIERDA A DERECHA ARUNDO DONAX, TYPHA DOMINGENSIS Y ABAJO ATRIPLEX CANESCENS.

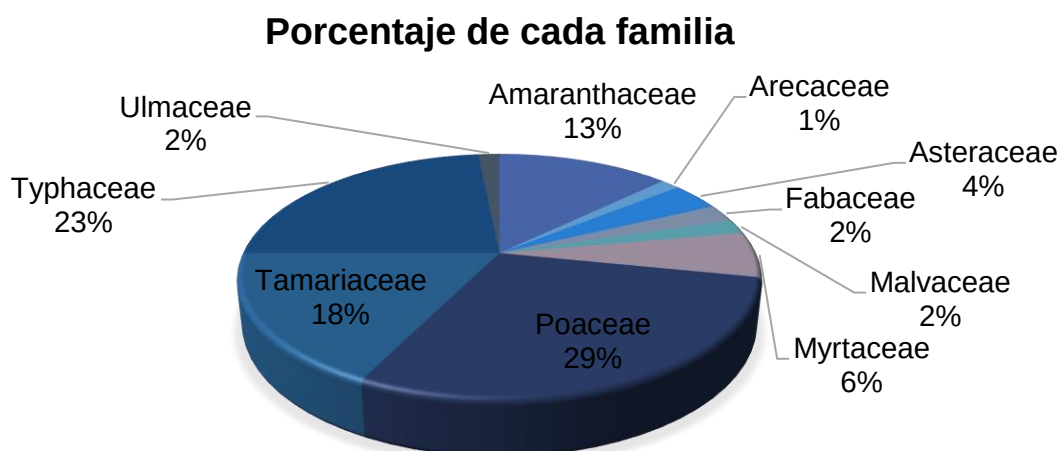


FIGURA 32. PORCENTAJE DE INDIVIDUOS POR FAMILIA OBSERVADOS.

Estrato herbáceo

El estrato herbáceo se compone por plantas anuales, carentes de leña o madera; estos ejemplares no rebasan el metro de altura. Las plantas observadas en el SA

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

correspondientes a este estrato son: *Amaranthus cruentus*, *Gossypium hirsutum*, *Arundo donax* y *Typha domingensis*. En el SA este estrato ocupa un gran porcentaje, principalmente *A. donax* y *T. domingensis*, estas especies fueron observadas a las orillas de los canales de riego.

Estrato arbustivo-arbóreo

Las plantas que componen el estrato arbustivo son especies que no rebasan los 3 metros de altura, presentan leña en poca proporción, son perennes y se caracterizan por que en la mayoría de los casos su ramificación empieza desde abajo, casi a ras de suelo. Dentro del SA encontramos a *Atriplex canescens*, *Baccharis sarothroides*, *Tamarix ramosissima* como ejemplares correspondientes al estrato arbustivo. Este estrato fue el que tuvo mayor cobertura en el SA.

El estrato arbóreo se caracteriza por ejemplares que miden más de 3 metros de altura, presentan mayor proporción de madera en la composición del eje principal. *Washintonia filifera*, *Cecidium microphyllum*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Tamarix aphylla* y *Cecidium microphyllum* son componentes del estrato arbóreo del SA. De estrato se encontró una mayor variedad de organismos, pero menor cobertura.

Índices de diversidad de flora

El índice de Simpson mide la probabilidad de encontrar dos individuos de la misma especie en dos momentos sucesivos al azar sin reposición, además que da mayor peso a las especies abundantes tomando valores entre 0 y 1. El índice de Shannon refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa. En cuanto el índice de Pielou, muestra la proporción de la diversidad observada con respecto a la esperada.

Los índices se calcularon con el programa Past versión 2.7. Para las plantas, los valores arrojados fueron los siguientes: Simpson con un valor de 0.82; Shannon 2.02 y Pielou 0.8. Estos valores muestran que en el SA la diversidad de plantas es media. Sin embargo, una gran cantidad de estas plantas son consideradas malezas y especies exóticas; lo cual refleja la perturbación y la modificación parcial de la flora del lugar.

TABLA 9. ÍNDICES DE FLORA.

Índices	Diversidad	Riqueza
Simpson	0.82	568
Shannon	2.02	
Hmax	2.4	
Pielou	0.8	

Fauna

Se realizó un tipo de muestreo indirecto en cada punto señalado del Sistema Ambiental, el cual consistió en la observación de ejemplares, localización de excretas, huellas, mudas y otros rastros que pudieran indicar la presencia de fauna en el lugar.

Se observaron 827 individuos, divididos en cuatro grupos faunísticos: Aves, mamíferos, peces y reptiles, el grupo mejor representado en el Sistema Ambiental fueron las aves con 797 individuos, seguido de los peces con 17, mamíferos con 11 y reptiles con dos individuos

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

observados. En porcentaje, las aves obtuvieron el 96.40%, los reptiles 0.2%, los mamíferos 1.3% y los peces 2.1% (figura 33).

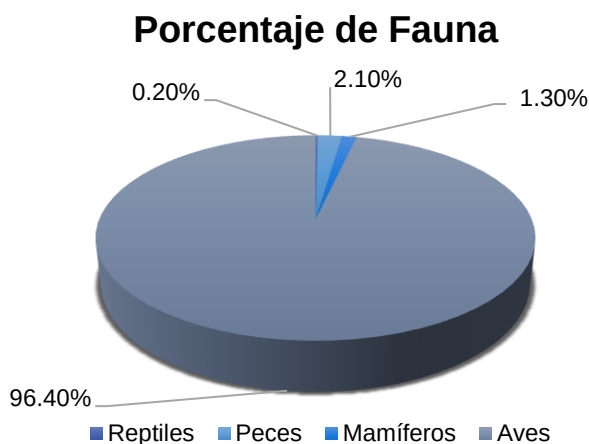


FIGURA 33. PORCENTAJE POR GRUPO FAUNÍSTICO.

De las especies observadas durante los muestreos realizados en el Sistema Ambiental, las especies más abundantes fueron *Streptopelia decaocto* (Tórtola de collar) y *Zenaida macroura* (Paloma huilota) (figura 34). *S. decaocto* está considerada especie invasora por la CONABIO. Se observaron grandes grupos de esta especie dentro del SA.

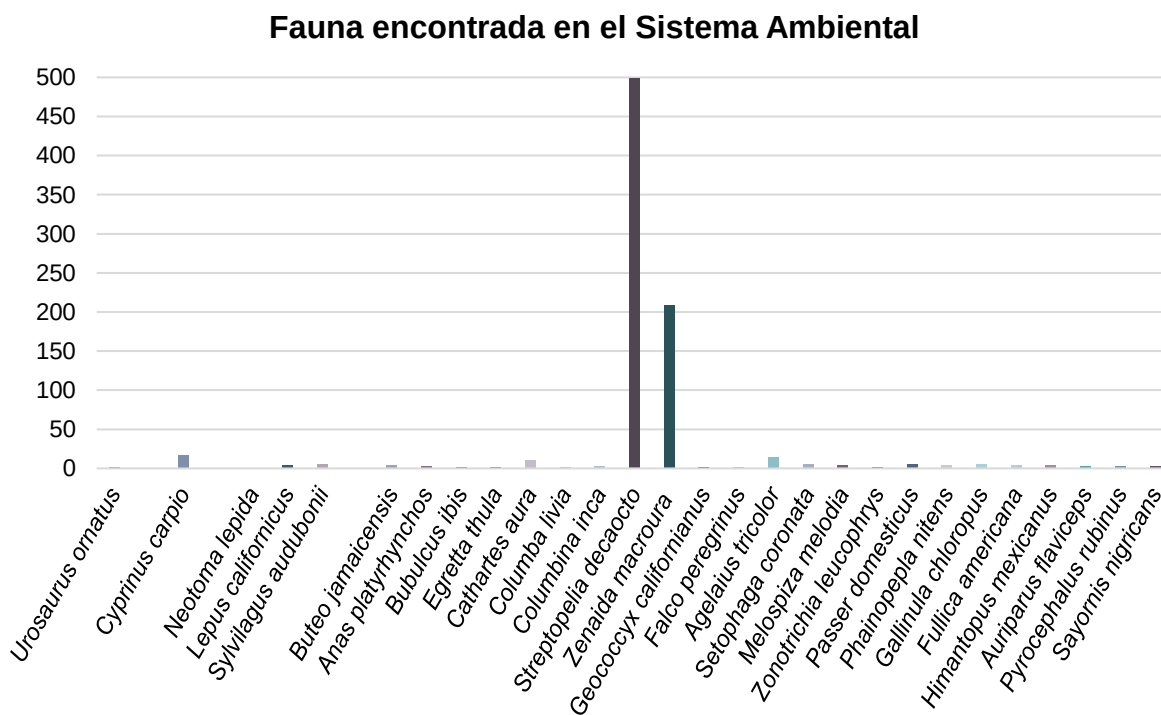


FIGURA 34. INDIVIDUOS OBSERVADOS POR ESPECIE DURANTE EL MUESTREO.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Índices de diversidad de fauna

Se calcularon los índices de diversidad para la fauna del SA. El índice de Simpson dio 0.5, Shannon 1.3 y Pielou 0.3. Estos valores son considerados bajos con base en la escala de cada uno de los índices. Los valores obtenidos reflejan la baja diversidad encontrada en el SA y la gran heterogeneidad que hay entre las especies.

TABLA 10. ÍNDICES DE FAUNA.

Índices	Diversidad	Riqueza
<i>Simpson</i>	0.5	28
<i>Shannon</i>	1.3	
<i>Hmax</i>	3.3	
<i>Pielou</i>	0.3	

Peces

El equipo utilizado para el muestreo de peces fue una cámara Nikon Coolpix P610 y guías de campo. Se observaron 17 ejemplares de *Cyprinus carpio* (Carpa común) durante los muestreos junto a los canales de riego, esta especie se encuentra dentro de la IUCN como especie Vulnerable globalmente.

TABLA 11. PEZ DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Familia	Especie	Nombre común	IUCN	CITES	Total
Cyprinidae	<i>Cyprinus carpio</i>	Carpa común	VU	-	17



FIGURA 35. CYPRINUS CARPIO.

Fuente: Naturalista.

Reptiles

Para el muestreo de reptiles se utilizaron guías de campo y una cámara Nikon Coolpix P610. Se observaron dos individuos de la especie *Urosaurus ornatus* (Lagartija de árbol nortea), que se encuentra dentro de la IUCN dentro de la categoría de preocupación menor.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 12. REPTIL DEL SA.

Familia	Especie	Nombre común	IUCN	Total
Phrynosomatidae	<i>Urosaurus ornatus</i>	Lagartija de árbol nortea	LC	2



FIGURA 36. LAGARTIJA *UROSaurus ORNATUS*.

Fuente: Naturalista.

Mamíferos

Se realizaron transectos lineales para muestrear de manera indirecta al grupo de los mamíferos. Para esta actividad se utilizaron guías de identificación de rastros de mamíferos silvestres, una cámara Nikon Coolpix P610. Para la determinación de los ejemplares también fue útil la información bibliográfica de distribución y hábitat de las especies del lugar del muestreo.

Se observaron 11 individuos divididos en dos familias y en tres especies, ninguna de las especies se encuentra de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la IUCN se encuentran como especie de preocupación menor.

TABLA 13. MAMÍFEROS DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	Total
Cricetidae	<i>Neotoma lepida</i>	Ratón	-	-	1
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	-	LC	4
Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	-	LC	6

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”



FIGURA 37. EN LA IMAGEN IZQUIERDA SE OBSERVAN HUELLAS DE *SYLVILAGUS AUDUBONII* Y EN LA IMAGEN DERECHA *LEPUS CALIFORNICUS*.

Fuente: Naturalista.

Índices de diversidad de Mamíferos

En el caso de los mamíferos el índice de Simpson dio 0.5, Shannon 0.9 y Pielou 0.8. Los índices de Simpson y Shannon son muy bajos, reflejando la baja diversidad de mamíferos dentro del SA. El valor del índice de Pielou es medio, esto debido que los valores entre las especies son homogéneos.

TABLA 14. ÍNDICE DE MAMÍFEROS

Índices	Diversidad	Riqueza
Simpson	0.5	11
Shannon	0.9	
Hmax	1	
Pielou	0.8	

Aves

El equipo utilizado para el monitoreo de aves fue: binoculares 50x, guías de campo y una cámara Nikon Coolpix P610. Se realizaron transectos lineales para el avistamiento de aves.

En total se observaron 797 individuos, divididos en 23 especies y 16 familias. de las especies observadas, la más abundante es *Streptopelia decaocto* (Tórtola de collar) con 499 individuos observados en todos los puntos de muestreo; las especies de menor abundancia fueron *Bubulcus ibis* (Garza ganadera), *Egretta thula* (Garceta pie dorado), *Geococcyx californianus* (Correcaminos norteño), *Falco peregrinus* (Halcón peregrino) y *Zonotrichia leucophrys* (Gorrión corona blanca).

Dentro de Cites Apéndices II y III se encontró a *Buteo jamaicensis* (Aguililla cola roja), así como en la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN en el estado de conservación En peligro de extinción está *Agelaius tricolor* (Tordo tricolor) y dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 como especie en Protección especial se encontró a *Falco peregrinus* (Halcón peregrino).

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 15. AVES DEL SISTEMA AMBIENTAL.

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	CITES	Total
Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	-	LC	II y III	4
Anatidae	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	-	LC	-	3
Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	-	LC	-	2
Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garceta pie dorado	-	LC	-	2
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-	LC	-	11
Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma bravía	-	LC	-	2
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	-	-	-	3
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tórtola de collar	-	-	-	499
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	-	-	-	209
Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	-	LC	-	2
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr	LC	-	2
Icteridae	<i>Agelaius tricolor</i>	Tordo tricolor	-	EN	-	15
Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	-	LC	-	5
Passerellidae	<i>Melospiza melodia</i>	Gorrión cantor	-	LC	-	4
Passerellidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca	-	LC	-	2
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión casero	-	LC	-	6
Ptiliogonatidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulínero negro	-	LC	-	4
Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta frente roja	-	LC	-	5
Rallidae	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	-	LC	-	4
Recurvirostridae	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	-	LC	-	4
Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	-	LC	-	3
Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Papamoscas cardenalito	-	LC	-	3
Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	-	LC	-	3



“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

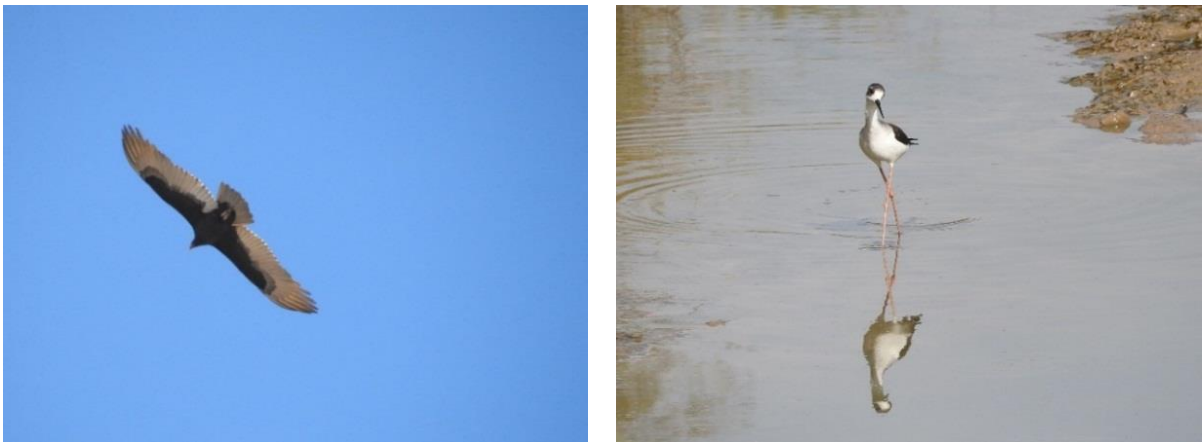


FIGURA 38. SUPERIOR IZQUIERDA *STREPTOPELIA DECAOCTO*, SUPERIOR DERECHA *ZENAIDA MACROURA*, INFERIOR IZQUIERDA *CATHARTES AURA* E INFERIOR DERECHA *HIMANTOPUS MEXICANUS*.

Índices de diversidad de Aves

Los índices dieron valores bajos en el grupo de las aves: el índice de Simpson dio 0.5, Shannon 1.2 y Pielou 0.3. Los índices reflejan la escasa diversidad de aves, y la gran dominancia por parte de algunas especies

TABLA 16. ÍNDICES DE AVES.

Índices	Diversidad	Riqueza
Simpson	0.5	23
Shannon	1.2	
Hmax	3.1	
Pielou	0.3	

c) Fauna y flora en el área de afectación

Dentro de la fauna encontrada durante el muestreo, se encontró únicamente a *Falco peregrinus* como especie en protección especial dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se observaron a *Streptopelia decaocto* y *Zenaida macroura* en grandes cantidades, principalmente cerca de cultivos (amaranto) (figura 39). *S. decaocto* y *Passer domesticus* (otra especie observada), son especies registradas como exóticas e invasoras por la CONABIO. Estas especies se han adaptado perfectamente a las condiciones ambientales del lugar, llegando a desplazar a las especies nativas de la zona. Dentro del área de afectación únicamente fueron observadas de forma directa e indirecta ejemplares de aves. Este grupo tiene la capacidad de desplazarse fácilmente, por lo cual, se recomiendan actividades de ahuyentamiento de fauna durante las actividades de preparación del sitio.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”



FIGURA 39. A LA IZQUIERDA CULTIVOS DE AMARANTO Y A LA DERECHA PALOMAS PERCHADAS EN UN ÁRBOL (*ZENAIDA MACROURA* Y *STREPTOPELIA DECAOCTO*).

Cabe destacar que dentro del sistema ambiental se observaron ejemplares de *Cyprinus carpio*, el cual es una especie introducida en México. Esta especie causa impactos negativos en los ecosistemas acuáticos de nuestro país: consumiendo grandes cantidades de especies nativas.

Un gran porcentaje de las plantas observadas en el SA son especies exóticas, como: *Arundo donax*, *Eucalyptus camaldulensis*, *Tamarix ramosissima* y *T. aphylla*. A 20 m del área de afectación se observó *T. aphylla* y *Atriplex canescens*. En el Trazo no se encontró ninguna planta; en su lugar se observó que el derecho de vía de la carretera federal estaba contaminado por residuos sólidos urbanos.



FIGURA 40. LUGAR POR DONDE PASA EL TRAZO.

Considerando que dentro del sistema ambiental la totalidad del uso de suelo corresponde a uso agrícola (como fue constatado durante el muestreo), así como de la marcada actividad antropogénica que se desarrolla dentro del sistema ambiental y la naturaleza propia del proyecto, no se considera que el mismo pueda afectar de forma significativa la flora y fauna del lugar.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

IV.2.3. Paisaje

El paisaje es la expresión visual en el territorio del conjunto de relaciones derivadas de la interacción de determinados atributos naturales. De esta forma, el paisaje constituye una modalidad de lectura del territorio establecida a partir de los recursos perceptivos del ser humano sobre determinados atributos naturales.

Una zona con valor paisajístico es aquella que, siendo perceptible visualmente, posee atributos naturales que le otorguen una calidad que la hace única y representativa.

Para la evaluación ambiental del paisaje se ha considerado la metodología descrita en la “Guía de evaluación de impacto ambiental. Valor paisajístico en el SEIA”, del Servicio de Evaluación Ambiental del Gobierno de Chile, publicada en 2013. Adecuándola a las características del proyecto.

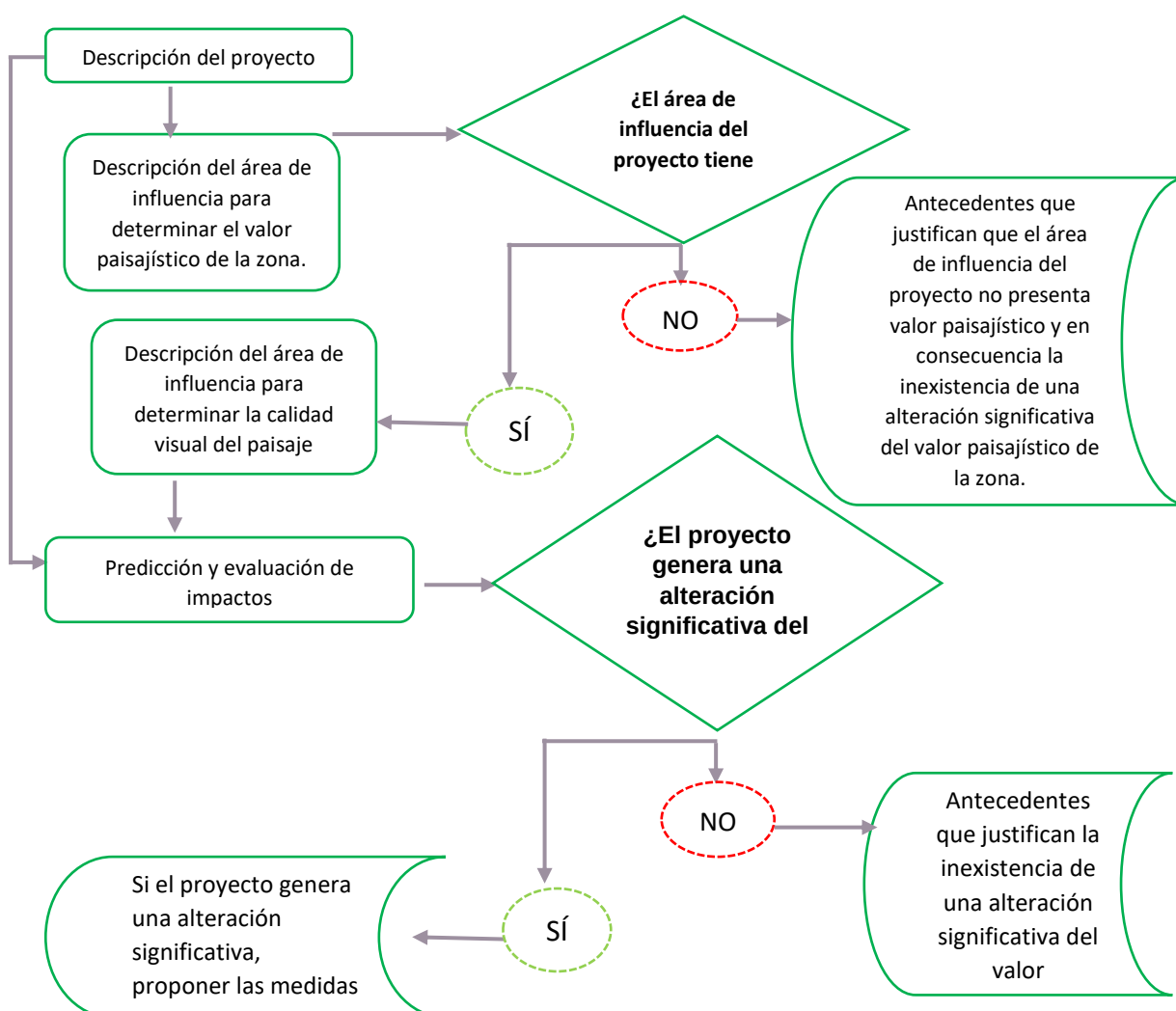


FIGURA 41. ESQUEMA DE EVALUACIÓN DEL VALOR PAISAJÍSTICO. SERVICIO DE EVALUACIÓN AMBIENTAL, CHILE, 2013.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

De acuerdo con la metodología anteriormente citada, el primer paso para evaluar el paisaje es describir el proyecto, lo cual se puede consultar a detalle en el Capítulo II, para posteriormente realizar una descripción del área de influencia. Esto último tiene por objetivo determinar si dicha área presenta valor paisajístico, el cual está estrechamente vinculado al carácter del paisaje.

El área de influencia del proyecto para determinar el valor paisajístico de la zona se realiza mediante la identificación de la macrozona⁸, subzona⁹ y zonas homogéneas¹⁰ donde se localiza el proyecto. Sin embargo, dado que el Sistema Ambiental propuesto ya ha considerado todos estos aspectos se ha decidido establecer el mismo SA como el área de influencia del proyecto.

Con los datos anteriores y con base en la percepción visual del paisaje se han de analizar los atributos biofísicos, estructurales y estéticos del mismo.

Atributos biofísicos: Comprenden la expresión visual de componentes bióticos, tales como flora y fauna, y físicos, como relieve, suelo y agua.

Atributos estéticos: Comprenden la expresión de los rasgos estéticos percibidos visualmente, en términos de forma, color y textura.

Atributos estructurales: Comprenden la expresión de la diversidad y singularidad de atributos presentes y a la condición natural o antrópica del paisaje.

En las siguientes tablas se especifica el valor/tipo de cada variable de acuerdo con los diferentes atributos evaluables.

Atributos biofísicos del paisaje

TABLA 17. ATRIBUTOS BIOFÍSICOS DEL PAISAJE.

Nombre	Variable	Valores o tipos en el SA
Relieve	Tipo	Planicie
	Pendiente	0-15%
Suelo	Rugosidad	Media
Agua	Tipo	Arroyo
	Ribera	Con vegetación
	Movimiento	Ninguno
	Abundancia	Media
	Calidad	Sucia y turbia
Vegetación	Cobertura	Baja
	Temporalidad	Estacional mayormente y Permanente en menor proporción
	Diversidad	Baja
	Estrato	Arbustivo (mayormente)
	Follaje	Mixto
Fauna	Presencia	Media (aves)

⁸ Macrozona: Primer nivel jerárquico que corresponde a las grandes extensiones delimitadas por elementos geográficos tales como geomorfología, hidrografía, clima, vegetación y población.

⁹ Subzona: Corresponden al segundo nivel jerárquico. Cada Macrozona se compone de subzonas que se establecen de manera coincidente con las principales geoformas del territorio.

¹⁰ Zona homogénea: Tercer nivel jerárquico. Están determinadas por la homogeneidad de los atributos y características de los componentes bióticos y abióticos apreciables en el territorio.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Nombre	Variable	Valores o tipos en el SA
	Diversidad	Baja (aves)
Nieve	Cobertura	Nula
	Temporalidad	No aplica

Atributos estructurales del paisaje

TABLA 18. ATRIBUTOS ESTRUCTURALES EVALUABLES.

Nombre	Variable	Rango o tipos en el SA
Diversidad paisajística	Heterogeneidad	Media
	Singularidad	Nula (sin atributo singular)
Naturalidad	Cualidad antrópica	Alta

Atributos estéticos del paisaje

TABLA 19. ATRIBUTOS ESTÉTICOS EVALUABLES.

Nombre	Variable	Rango o tipo en el SA
Forma	Diversidad	Baja
Color	Diversidad	Baja
	Contraste	Baja
Textura	Grano	Medio
	Diversidad	Baja

Una vez identificados los atributos biofísicos del paisaje del Sistema Ambiental, éstos deben valorarse a fin de determinar si la zona tiene o no valor paisajístico. En esta valoración debe considerarse si uno, más de uno o el conjunto de sus atributos biofísicos otorgan a la zona una calidad que la hace única y representativa.

TABLA 20. DETERMINACIÓN DEL VALOR PAISAJÍSTICO SEGÚN SUS ATRIBUTOS BIOFÍSICOS.

Tipo de atributo	Característica que otorga valor	¿Se ha identificado esta característica en el sistema ambiental?
Relieve	Presencia de volcán, montaña, cerro isla o afloramiento rocoso de magnitud.	No
	Pendiente mayor al 15% y cambios abruptos de pendiente.	No
Suelo	Rugosidad baja (suelo liso) o rugosidad alta (suelo rugoso)	No
Agua	Abundancia alta o media	Sí (media)
	Calidad limpia o transparente	No
	Ribera o zona ripariana con vegetación	Sí (riparia)
	Movimiento rápido y salto de agua	No
Vegetación	Cobertura alta o media	No
	Temporalidad permanente	Sí (permanente en baja proporción)
	Diversidad alta o media	No
	Más de un estrato de vegetación	Sí (predominancia del estrato arbustivo)
	Follaje caduco o mixto	Sí (mixto)
Fauna	Presencia alta o media	Sí (media en aves)

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Tipo de atributo	Característica que otorga valor	¿Se ha identificado esta característica en el sistema ambiental?
	Diversidad alta o media	Baja
Nieve	Cobertura alta o media	No
	Temporalidad permanente	No

Si un determinado atributo no presenta la característica que sí otorga valor, no significa necesariamente que la zona carezca de valor paisajístico. Así mismo, podría bastar la ocurrencia de una característica del atributo para que una zona tenga valor paisajístico. Este proceso permite concluir si en la zona existen uno o más atributos biofísicos que le otorgan una calidad que la hace única y representativa. Sin embargo, hay que considerar que siempre estará sujeta a un grado de subjetividad por parte del evaluador.

Al respecto, en el atributo de relieve no se encuentra característica que otorgue valor, tal como se ha señalado con anterioridad, la zona corresponde principalmente a llanura. En cuanto al suelo, éste presenta una característica de rugosidad media de forma uniforme dentro del sistema ambiental. Para la vegetación existe una cobertura baja, ya que la totalidad del área del proyecto está catalogada con uso de suelo y vegetación “agrícola”, así mismo existen algunos asentamientos humanos en los alrededores; igualmente, hay una superficie de terreno especialmente reservada para la construcción de una empresa, a la cual se le abastecerá del combustible (gas natural), por lo que la cobertura vegetal del sistema ambiental es baja y no es representativa. Por otra parte, existe una presencia media de individuos faunísticos, representada principalmente por aves, cuya diversidad es baja.

El trazo del gasoducto no cruza en ningún momento por corrientes o cuerpos de agua de ningún tipo, por el contrario, la corriente de agua más cercana al trazo es un “canal en operación” ubicado a 1.5 Km en su punto más cercano al este del trazo; esta corriente se observa sin movimiento y con coloración verdosa.

Para el resto de los atributos no se encontraron características que otorguen valor paisajístico significativo que sea alterado en las diferentes obras del proyecto.

Considerando que, por la naturaleza del proyecto, no se afectará el relieve, que la vegetación principal no es representativa del lugar y no se encuentra en abundancia, que las aves (que son los individuos faunísticos que se encuentran en mayor proporción) tampoco se verán afectadas, que la corriente de agua (canal) no será alterada en su calidad paisajística, que concluye que **el Sistema Ambiental no posee un valor paisajístico significativo que sea alterado en alguna de las diferentes etapas del proyecto.**

De acuerdo con los atributos y criterios evaluados, se puede considerar que éste tiene una calidad visual “baja”, determinada así al presentar poca variedad de atributos y ser valorados en la misma categoría (baja). Así, al no tener el Sistema Ambiental valor paisajístico natural y con base en la metodología utilizada, no es necesario determinar la calidad visual del paisaje y únicamente se ha de justificar el resultado.

De este modo, el trazo del gasoducto se ubica en su mayoría en terrenos propiedad de la empresa a la que abastecerá de combustible, así misma cruza por una carretera (MEX-2),

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

ésta última no se verá afectada debido a que su construcción se llevará a cabo mediante perforación direccionada. Además, durante la etapa de operación y mantenimiento, el sitio permanecerá visualmente en las mismas (o muy similares condiciones a las actuales, debido a la instalación subterránea del ducto, a excepción de las casetas de regulación y medición y los postes de señalización, que quedarán de forma permanente. El paisaje en el área específica del proyecto presenta alteración por actividades humanas, mayormente por el tránsito de vehículos y la empresa a la que abastecerá de gas natural. La visibilidad hacia la vegetación que se extiende más allá de la zona del proyecto del gasoducto no sufrirá ninguna modificación por este proyecto. Tampoco existen cuerpos de agua limpia próximos al trazo del proyecto, el canal más cercano se ubica a aproximadamente 1.5 Km de distancia y se encuentra significativamente alterado (sucio), además de que las actividades del proyecto no modificarán negativamente las características de éste.

En secciones subsecuentes, se detalla y describe la presencia de las comunidades rurales y urbanas aledañas; al respecto, durante las visitas de campo se observó que existen pequeños asentamientos en el área circundante, de modo que se evaluarán también las posibles afectaciones a éstos.

Los impactos del proyecto a la calidad paisajística del sitio están limitados a la etapa de preparación del sitio y construcción, ya que se trata de una obra subterránea (a excepción de las estaciones de medición y regulación), así como los señalamientos que deberán mantenerse durante la vida útil del proyecto.

En conclusión, debido a las condiciones de perturbación existentes en el sitio (expresiones de actividades antropogénicas: caminos y carreteras y la industria) se considera que **el proyecto tiene una alta capacidad de absorción y baja fragilidad visual**, además, el Sistema Ambiental no posee un valor paisajístico significativo y la realización del proyecto tampoco representará una alteración significativa de dicho valor.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

IV.2.4 Medio socioeconómico

Demografía

No existe un análisis específicamente delimitado al área del Sistema Ambiental sobre el que se encontrará el proyecto, por tanto, se han considerado los límites del municipio de Mexicali, en el estado de Baja California.

Toda la información que a continuación se presenta corresponde a diferentes publicaciones elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y el Consejo Nacional de Población (CONAPO), estas referencias se encuentran disponibles en las páginas <http://www.inegi.com.mx> y en <http://www.conapo.gob.mx> respectivamente.

La figura 42 muestra las comunidades urbanas y rurales de las que se tiene registro¹¹ hasta junio de 2017, lo cuales son los datos más recientes respecto a las capas de información de comunidades. Actualmente y tras la visita de campo, se pudo constatar que existen algunos asentamientos humanos aledaños al sitio del proyecto, los cuales se ubican en el mapa de la figura 42.

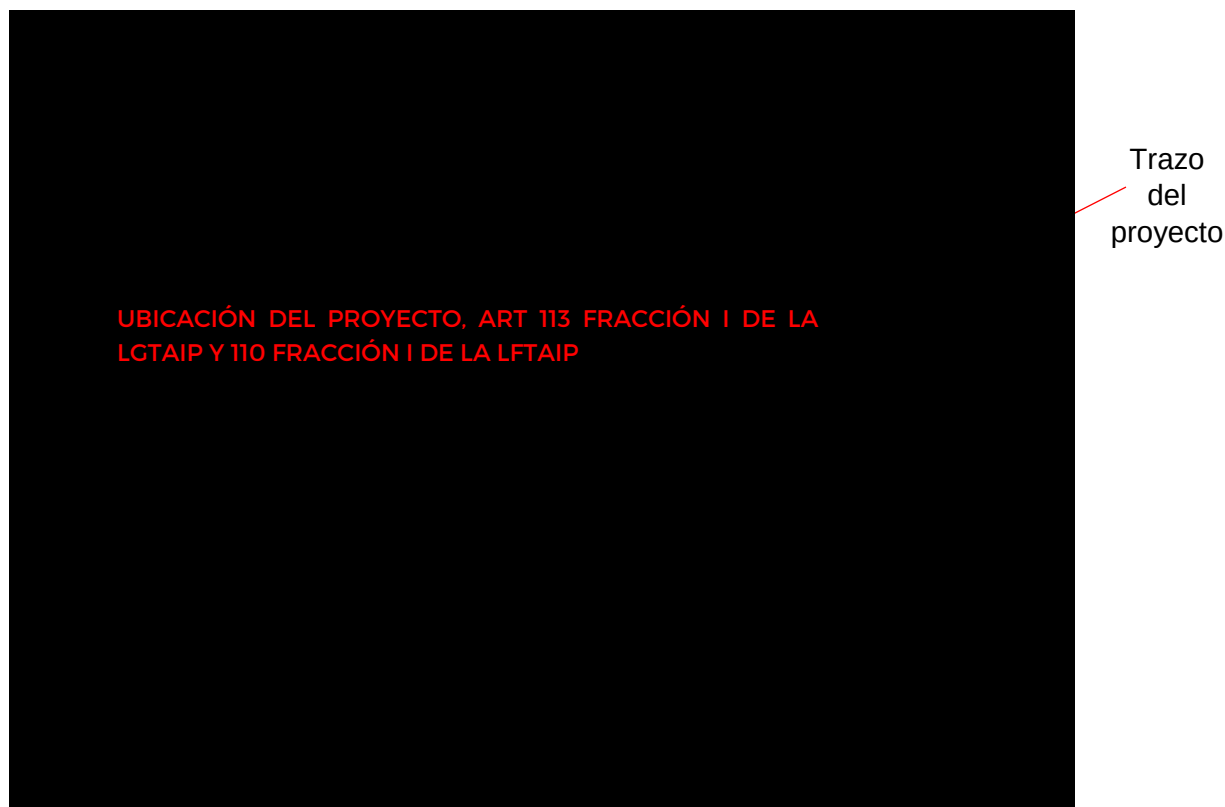


FIGURA 42. COMUNIDADES URBANAS Y RURALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA.

La figura anterior muestra en puntos rojos las localidades rurales puntuales que no se encuentran amanzanadas y por lo tanto no cuentan con un plano., mientras que los

¹¹ Base de datos obtenida del Marco Geoestadístico 2017, disponible en <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463142683>.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

polígonos señalados en color naranja corresponden a comunidades rurales que sí están amanzanadas, así como la localidad urbana más cercana (Mexicali). En la tabla 21 se especifica el nombre de la comunidad y la distancia que existen al trazo del proyecto (únicamente de las que se ubican dentro del Sistema Ambiental y las de mayor importancia situadas fuera de los límites del SA. Para poder observar los detalles de estas comunidades (nombre, clave, entre otros) se puede consultar el **Anexo IV** del presente estudio.

TABLA 21. COMUNIDADES URBANAS Y RURALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

Tipo de comunidad	Nombre de la comunidad	Distancia al sitio del proyecto¹² (Km)
Rural	Cerro Prieto 3 (Familia Valenzuela)	2.30
Rural	Lote siete (Colonia Colorado número 3)	0.23
Rural	Rancho Escondido (Colonia Colorado número 3)	0.53
Rural	Familia Mena (Colonia Colorado número 3)	0.67
Rural	Los Girasoles	0.64
Rural	Familia León (Colonia Colorado número 3)	0.83
Rural	Cerro Prieto 3 (Los Mena)	0.99
Rural	Campo León número 1 (Escuadrón 201)	1.13
Rural	Colonia Colorado número 3	1.16
Rural	Kilómetro 7+500 (Colonia Colorado 1)	1.50
Rural	Kilómetro 7 (Colonia Colorado 1)	1.86
Rural	Cerro Prieto 2 (Familia Espinoza)	0.57
Rural	Familia Espinoza (Colonia Colorado 3)	0.85
Rural	Familia Blanco Yépez (Colonia Colorado número 3)	1.26
Rural	Cerro Prieto 4	1.68
Rural	Los Medina (Colonia Colorado número 3)	1.36
Rural	Colonia Gómez	0.99
Rural	Familia Rubio García (Colonia Colorado número 7)	1.81
Urbana	Mexicali	3.22
Rural	El chorizo (Colonia Colorado 1 Campo León 1)	1.35
Rural	Ejido El Choropo (Colonia Colorado número 1)	1.38

Las últimas tres comunidades resaltadas en color gris NO se encuentran dentro del Sistema Ambiental, pero son las comunidades importantes más cercanas al trazo del proyecto, por eso se decidió colocarlas a modo de referencia.

El número de habitantes que tiene una población determina si ésta es rural o urbana. De acuerdo con el INEGI, una población se considera rural cuando tienen menos de 2,500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2,500 personas. Debido a la constante migración del campo a las ciudades, el número de habitantes de localidades urbanas ha ido en aumento, en contraste, el de las zonas rurales ha disminuido.

En la tabla 22 se pueden observar los porcentajes de población rural y urbana a lo largo de los años, también se puede ver que el porcentaje de la población rural mantiene la tendencia a disminuir mientras que la urbana aumenta en la misma proporción.

¹² La distancia fue medida considerando el punto más cercano del trazo al límite de la comunidad (en línea recta).

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 22. PORCENTAJE DE POBLACIÓN RURAL Y URBANA EN EL MUNICIPIO DE MEXICALI.

Año	Personas por tipo de población		Porcentaje por tipo de población (%)	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural
1970	294,103	102,221	74.21%	25.79%
1980	402,568	108,096	78.83%	21.17%
1990	516,513	85,425	85.81%	14.19%
1995	602,493	93,541	86.56%	13.44%
2000	658,159	106,443	86.08%	13.92%
2005	763,600	92,362	89.21%	10.79%
2010	838,116	98,710	89.46%	10.54%

A continuación, en la tabla 23 se muestran los datos de crecimiento poblacional en el municipio, divididos por género. Los datos de los años 1970 a 2015 fueron obtenidos de la serie histórica censal e intercensal del INEGI y los años 2020 a 2030 de la proyección de crecimiento de la población de la CONAPO.

TABLA 23. CRECIMIENTO POBLACIONAL DE 1970 A 2030.

Año	Género		Población total
	Hombres	Mujeres	
1970	198,721	197,603	396,324
1980	252,851	257,813	510,664
1990	300,629	301,309	601,938
1995	349,323	346,711	696,034
2000	384,270	380,332	764,602
2005	430,438	425,524	855,962
2010	473,203	463,623	936,826
2015	490,894	497,523	988,417
2020	546,931	544,673	1,091,604
2025	575,277	578,065	1,153,342
2030	601,245	608,967	1,210,211

Del año 1970 a 2015, la población ha aumentado 249.40% en Mexicali, así mismo, conforme a las proyecciones de la CONAPO se espera que la población aumente al 2030 un 122.44% con respecto al 2015. Dichos resultados se pueden observar gráficamente en la figura 43.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Crecimiento poblacional Mexicali

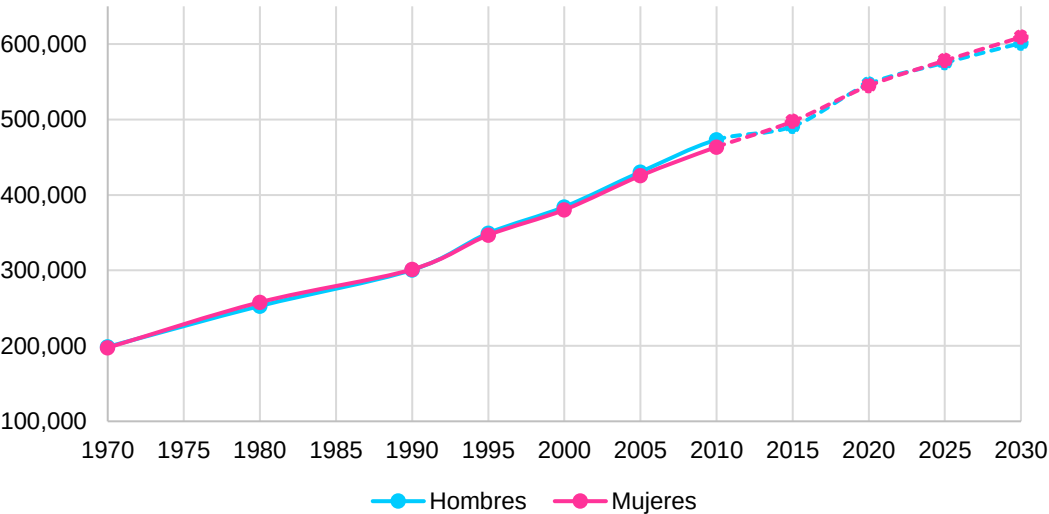


FIGURA 43. CRECIMIENTO POBLACIONAL DE MEXICALI, BAJA CALIFORNIA, DE 1970 A 2030.

Así mismo, en la siguiente tabla se muestra la distribución de la población total (es decir, los resultados incluyen a hombres y mujeres) por edades en ambos municipios. En todos los años la población que predomina es la de 15 a 64 años, mientras que los habitantes con menor proporción son los mayores de 65 años.

TABLA 24. POBLACIÓN POR GRUPOS DE EDAD.

Grupos de edad	Número de habitantes						
	1970	1980	1990	1995	2000	2005	2010
De 0 a 14 años	188,594	207,893	202,979	227,346	229,808	240,011	255,600
De 15 a 64 años	197,544	286,053	363,107	437,081	455,288	524,953	620,964
Mayores de 65 años	10,186	16,307	22,828	29,752	33,207	39,816	54,899
No especificado	0	411	13,024	1,855	46,299	51,182	538

Fuente: INEGI

Respecto al tema de migración; los emigrantes interestatales, es decir, los habitantes que dejaron Baja California para residir en otro estado del país sumaron 33,942 en 2014, quienes llegan al estado, denominados inmigrantes interestatales, sumaron para ese mismo año un total de 40,082 habitantes, resultando un mayor número de personas que llegaron a instalarse en el estado que aquellas que salieron de él a residir en otra parte del país.

De acuerdo con las estimaciones de la CONAPO, para 2030 éste fenómeno se repetirá en el estado, siendo mayor el número de personas que llegan a Baja California, con 42,732 inmigrantes, en contraste con quienes lo dejan, que representarán 38,643 emigrantes.

La migración internacional, hace referencia a la población que cambia su lugar de residencia de un país a otro; en el estado se estimó para 2014 la llegada de 11,085 inmigrantes provenientes de todo el mundo, y 6,615 emigrantes. Los migrantes que llegan a Baja California representan un mayor porcentaje que quienes abandonan el estado para

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

dirigirse a otro país, tendencia que se prevé se mantenga hasta 2030 (Gobierno del Estado de Baja California, 2014).

Respecto a la tasa de natalidad y mortalidad, se presenta la siguiente tabla de acuerdo con los datos del INEGI, estos valores representan el total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más, así como el porcentaje de hijos fallecidos.

Se observa que los hijos nacidos del 2000 a 2010 incrementaron 119,583 es decir, 119% en el municipio; mientras tanto, el porcentaje de hijos fallecidos disminuyó 2.12%.

TABLA 25. MORTALIDAD EN LA POBLACIÓN DE MEXICALI, ESTADO DE BAJA CALIFORNIA.

Año	Total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más	Hijos fallecidos	
		Total	Porcentaje
2000	633,052	50,674	8.00%
2010	752,635	44,226	5.88%

Fuente: INEGI

En cuanto a la población económicamente activa (PEA), la tabla 26 muestra la distribución de la población según la condición de actividad económica, los valores presentados corresponden al total de la población, es decir, incluye a hombres y mujeres. De igual forma se observa que tanto la población económicamente activa como inactiva ha aumentado de 1990 a 2015.

TABLA 26. POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA (1990-2015) EN EL MUNICIPIO DE MEXICALI.

Año	Población económicamente activa			Población económicamente inactiva	No especificado
	Total	Ocupada	Desocupada		
1990	204,670	200,104	4,566	209,046	13,601
2000	287,208	284,884	2,324	239,122	4,141
2010	404,701	386,368	18,333	298,456	8,745

Fuente: INEGI

Por otro lado, la tasa de participación económica se refiere al porcentaje de personas económicamente activas que se encuentran trabajando, o que no trabajan, pero están en busca de trabajo. Al respecto, de acuerdo con los datos proporcionados por el INEGI se tienen los siguientes resultados.

TABLA 27. HISTÓRICO DE PARTICIPACIÓN ECONÓMICA, MEXICALI.

Año	Tasas específicas de participación económica (%)		
	Total	Hombres	Mujeres
1990	47.90	69.58	26.53
2000	54.14	71.89	36.38
2010	56.85	72.30	41.17

Fuente: INEGI

La columna de “Total” hace referencia al porcentaje respecto al total de la población del municipio (de personas mayores de 12 años) que tienen participación económica, mientras que las columnas “hombres” y “mujeres” son los porcentajes de cada género respecto a la población “Total” con participación económica. Esto significa que hasta 2010, más de la mitad de la población de Mexicali tiene una participación económica dentro del municipio.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

La tasa de participación económica tiene una mayor aportación de los hombres, quienes representan en promedio el 70% en los 3 años analizados; así mismo, se observa que la participación de las mujeres ha aumentado y se espera que esta tendencia continúe.

La tabla 28 muestra el porcentaje de la población de acuerdo con su división ocupacional; es el comercio la división que mayor representación tiene entre la población del municipio.

TABLA 28. PORCENTAJES DE LA POBLACIÓN DE ACUERDO CON SU DIVISIÓN OCUPACIONAL EN EL MUNICIPIO DE MEXICALI.

División ocupacional	2010	2015
Funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos ¹³	34.95	33.56
Trabajos agropecuarios	2.28	5.57
Trabajadores de la industria ¹⁴	24.13	26.17
Comerciantes y trabajadores en servicios diversos ¹⁵	37.80	33.97
No especificado	0.84	0.73

Fuente: INEGI

Así mismo, de acuerdo con los datos más actuales obtenidos de la Encuesta Intercensal del INEGI en 2015, existe predominancia en el sector de los servicios, seguido por el sector secundario, el comercio y finalmente el primario.

TABLA 29. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN EL SECTOR DE ACTIVIDAD ECONÓMICA, 2015.

Sexo	Población ocupada	Sector de actividad económica (%)				
		Primario¹⁶	Secundario¹⁷	Comercio	Servicios¹⁸	No especificado
Hombre	254,634	9.05	34.08	16.16	39.84	0.86
Mujer	157,178	3.41	25.96	18.34	51.41	0.88
Total	411,812	6.90	30.98	16.99	44.26	0.87

Fuente: INEGI

Esta información también se puede observar gráficamente en la figura 44, los datos consideran el porcentaje de hombres y mujeres en conjunto.

¹³ Funcionarios, directores y jefes; profesionistas y técnicos, y trabajadores auxiliares en actividades administrativas.

¹⁴ Mecánicos y trabajadores industriales y artesanales; operadores de maquinaria industrial, ensambladores, choferes y conductores de transporte.

¹⁵ Comerciantes, empleados y agentes de ventas; trabajadores en servicios personales, vigilancia y fuerzas armadas; y trabajadores en actividades elementales y de apoyo.

¹⁶ Agricultura, ganadería, silvicultura, pesca y caza.

¹⁷ Minería, extracción de petróleo y gas, industria manufacturera, electricidad, agua y construcción.

¹⁸ Transporte, gobierno y otros servicios.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Distribución por sector de actividad, Mexicali

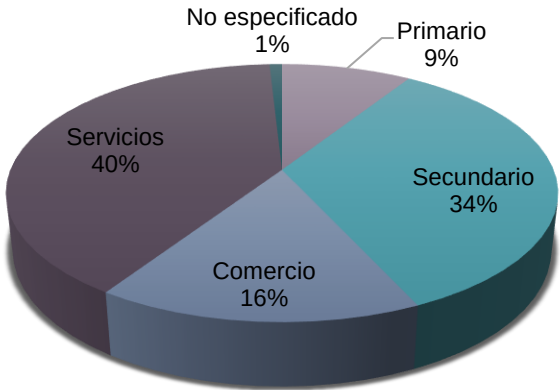


FIGURA 44. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN OCUPADA SEGÚN EL SECTOR ECONÓMICO, MEXICALI (2015).

Otro indicador es la distribución de la población según su posición en el trabajo. Los resultados mostrados a continuación corresponden también a la Encuesta Intercensal del INEGI en 2015. Se observa que es mucho mayor la población que tiene un estatus de trabajador asalariado contra la proporción situada como trabajadores no asalariados (tabla 30).

TABLA 30. DISTRIBUCIÓN SEGÚN POSICIÓN EN EL TRABAJO, MEXICALI, 2015.

Sexo	Población ocupada	Posición en el trabajo		
		Trabajadores asalariados (%)	Trabajadores no asalariados (%)	No especificado
Hombres	254,634	80.50	18.85	0.66
Mujeres	157,178	82.83	16.21	0.97
Total	411,812	81.38	17.84	0.78

Fuente: INEGI

En la misma encuesta intercensal se señala que en la población que realiza trabajos no remunerados se encuentran actividades tales como atender a personas con discapacidad, atender a personas enfermas, atender a personas sanas menores de 6 años y de 6 a 14 años, atención a personas de 60 o más años de edad, preparar o servir alimentos para la familia, limpiar la casa, lavar o planchar ropa para la familia y hacer las compras para comida o limpieza.

Factores Socioculturales

El término sociocultural se refiere a cualquier proceso o fenómeno relacionado con los aspectos sociales y culturales de una comunidad o sociedad. Igualmente, emite a todas aquellas expresiones culturales que tienen un fuerte arraigo en una sociedad determinada. De tal modo, un ejemplo sociocultural tendrá que ver exclusivamente con las realizaciones humanas que puedan servir tanto para organizar la vida comunitaria como para darle significado a la misma.

En cuanto a atractivos culturales y turísticos, el municipio cuenta con;

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Monumentos históricos: destacan monumentos a Benito Juárez, Lázaro Cárdenas, Vicente Guerrero, Francisco Zarco, Rodolfo Sánchez Taboada y Los Pioneros, este último ubicado en el Centro Cívico de la ciudad, en honor a los primeros pobladores.

Centros turísticos: existen lugares con acceso al público en general, como el bosque de la ciudad, el auditorio, el tobogán acuático, la plaza de toros, varios lienzos charros en las poblaciones del municipio, contando además con una cantidad considerable de cines en la ciudad de Mexicali y algunas poblaciones del valleagrícola.

Entre sus fiestas, danzas y tradiciones, destacan las Fiestas del Sol, cuyo principal objetivo es mostrar los adelantos en materia de agricultura, ganadería, industria y comercio, actualmente se efectúa entre los meses de septiembre y octubre. También se celebran las fiestas del Visitante de Invierno, evento tradicional que consiste en ofrecer un festival de bienvenida al visitante de invierno procedente de EUA y Canadá que anualmente acuden al poblado Los Algodones. Otra de sus principales tradiciones es el carnaval de San Felipe, el cual es un festival popular en donde su atractivo son sus carros alegóricos, con movimiento mecánico, comparsas, bailes populares, juegos mecánicos, palenque y eventos deportivos y culturales (INAFED, 2002).

El proyecto no atravesará por ningún monumento histórico ni centro turístico. Adicionalmente, para poder evaluar mejor los factores socioculturales, es necesario considerar varios aspectos, tales como los indicadores sociodemográficos, de pobreza y de rezago social. A continuación, se presenten estos indicadores, los cuales fueron obtenidos del Informe Anual Sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social presentada por la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) publicados en 2016 y 2017.

Las carencias por calidad y espacios en la vivienda engloban aquellas carencias por material de pisos, material de techos y hacinamiento en la vivienda, mientras que las carencias por acceso a los servicios básicos en la vivienda se refieren al agua entubada, drenaje y electricidad.

Las carencias por acceso a los servicios de salud y el rezago educativo son las principales carencias encontradas en el municipio, con 16% y 14% de la población en esta situación, respectivamente. Contrariamente, la carencia por servicio de electricidad en la vivienda es la que menos existe en el municipio, con sólo el 0.47% de la población en esta condición.

TABLA 31. INDICADORES DE CARENCIA SOCIAL, MEXICALI 2017.

Indicador	Porcentaje
Rezago educativo	14.77
Carencia por acceso a los servicios de salud	16.47
Carencia por material de pisos en la vivienda	1.15
Carencia por material de muros en la vivienda	1.08
Carencia por hacinamiento en la vivienda	5.2
Carencia por acceso al agua entubada en la vivienda	2.82
Carencia por servicio de drenaje en la vivienda	3.64
Carencia por servicio de electricidad en la vivienda	0.47

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

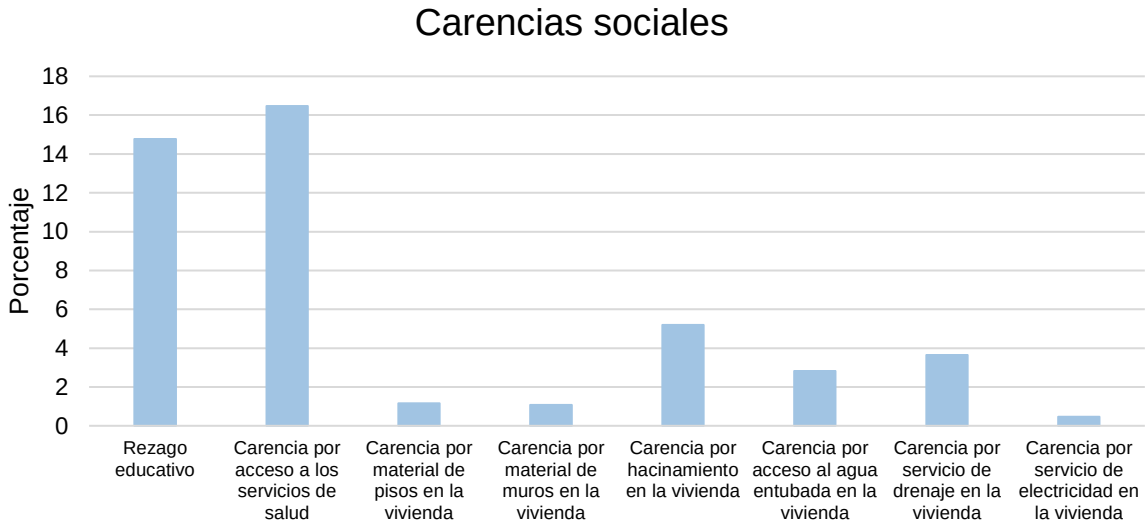


FIGURA 45. INDICADORES DE CARENCIAS SOCIALES, MEXICALI 2017.

Respecto a las carencias por acceso a la alimentación, la gran mayoría de la población de Mexicali tiene garantizada la seguridad alimentaria, representando el 73% de la población en dicha situación; por su parte, únicamente el 6% de la población total del municipio se encuentra en situación de inseguridad alimentaria severa (tabla 32 y figura 46).

TABLA 32. INDICADORES DE CARENCIA POR ACCESO A LA ALIMENTACIÓN, MEXICALI 2016.

Indicador	Porcentaje
Seguridad alimentaria	73.9
Inseguridad alimentaria leve	13.2
Inseguridad alimentaria moderada	6.9
Inseguridad alimentaria severa	6

Fuente: SEDESOL

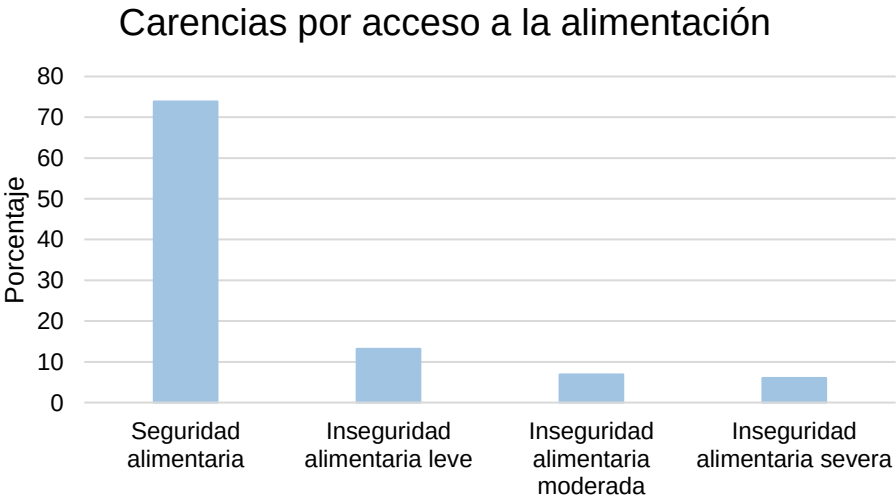


FIGURA 46. INDICADORES DE CARENCIAS POR ACCESO A LA ALIMENTACIÓN, MEXICALI 2016.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Integración e interpretación del inventario ambiental

Integración

Para desarrollar el Inventario Ambiental se consideró prioritario obtener información que sirva para desarrollo óptimo del proyecto, incluyendo la disminución de los impactos ambientales causados por el desarrollo de los mismos. Inicialmente se determinaron las coordenadas del sitio donde se ha de construir el proyecto y se realizó un recorrido a través de la longitud del trazo, con la finalidad de identificar las particularidades del lugar.

Posteriormente, haciendo uso de las herramientas de Información Geográfica y utilizando bases de datos de fuentes oficiales como INEGI, CONAGUA, CONABIO, entre otras, se analizaron los componentes bióticos y abióticos; adicionalmente se realizó un muestreo de flora y fauna en los puntos descritos, mismos que sirvieron para corroborar o ajustar lo encontrado en las bases de datos.

Respecto a la información demográfica, al no encontrarse disponible, delimitada al Sistema Ambiental, la investigación fue ampliada a los límites del municipio de Mexicali. Dicha información fue obtenida a partir de bases de datos del INEGI, CONAPO, CONEVAL y SEDESOL.

Interpretación

Existe un programa de ordenamiento ecológico para el estado de Baja California. En dicho documento se identificó que la zona del proyecto, así como el Sistema Ambiental, se encuentran en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 2.d, la cual tiene una política de aprovechamiento sustentable; además dicha zona ya se encuentra impactada (por asentamientos humanos y las zonas de agricultura), por lo que no se ocasionaría ninguna afectación adicional al entorno natural.

La extensión de la UGA es considerablemente mayor en comparación a la longitud del trazo (0.06 km), de modo que, para obtener resultados que verdaderamente representen el área de influencia del proyecto, se propuso un Sistema Ambiental (de menor extensión) que permitiera identificar actividades preponderantes en el sitio del proyecto y también los componentes naturales que pudieran verse afectados por la instalación del Sistema transporte de gas natural.

Al respecto, se obtuvo un Sistema Ambiental con un clima BW(h')hs(x') “Muy seco cálido” en la totalidad del Sistema, este clima tiene lluvias en invierno y precipitaciones invernales menor de 36%. La rapidez de ráfaga máxima registrada fue de 74.80 Km/h en dirección Noroeste, mientras que la rapidez de viento máxima registrada fue de 49.40 Km/h en dirección Oeste. Se ubica en la denominada “Desierto de Altar”, la cual forma parte de la provincia fisiográfica “Llanura Sonorense”, compuesto por un suelo Vertisol crómico, respecto al tipo de roca, no se encuentra alguna clasificación de rocas, únicamente existe la entidad de suelo. Las características geomorfológicas corresponden a Llanura en su totalidad. No existen cuerpos o corrientes de agua registrados dentro de los límites del sistema ambiental, únicamente se tiene registro de un canal en operación (que, además, como se ha dicho previamente, sirve como límite del SA). Por su parte, el canal de riego

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

encontrado presenta signos de realización reciente de obras y en ningún punto el trazo o las obras asociadas modificarían ninguna de las características de dicho canal.

Se encontró una especie *Falco peregrinus* dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo la categoría Sujeta a protección especial. Se propone en el Capítulo VI de esta manifestación las actividades consideradas para prevenir cualquier afectación a la flora y fauna que pudiera encontrarse en cualquiera de las actividades del proyecto.

Es importante considerar que la vegetación que se desarrolla a la orilla de los caminos corresponde en su mayoría a malezas, ya que los individuos originales ya fueron removidos durante el proceso de construcción de dichos caminos. No se tiene contemplado el derribo de ningún ejemplar arbóreo.

En cuanto al aspecto sociodemográfico, los municipios están mayormente representados por comunidades urbanas. Los sectores de actividades económicas predominantes en la zona son secundarios y de servicios. De los indicadores de carencia social, en el municipio, resalta la carencia por acceso a los servicios de salud, seguida por el rezago educativo.

Conclusión

Considerando que el proyecto no se contrapone con las disposiciones legales aplicables, que el mismo se desarrollará totalmente en el derecho de vía de caminos existentes dentro del municipio, así como en terrenos de la planta de proceso del usuario, y que éstos no conservan las características naturales del sitio; por tanto, las actividades realizadas no suponen una afectación significativa de los recursos hídricos, de la atmósfera, suelo o especies vegetales con algún nivel de protección nacional o internacional, si no que contrariamente representará beneficios socioeconómicos derivados de la generación de empleos, no se considera que el presente proyecto ponga en riesgo el equilibrio del Sistema Ambiental en el que se construirá.

Adicionalmente, considerando la posibilidad de interacción con especies de fauna con algún nivel de protección, se plantean en esta Manifestación actividades de prevención destinadas a ahuyentar a los ejemplares de fauna previo a la preparación del sitio, así como pláticas informativas a los trabajadores que participen en la fase de preparación del sitio y construcción, tomando en cuenta que, durante la fase de operación del mismo, éste no representa riesgos a dichas poblaciones.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Referencias

- CENAPRED. (2000). *Clasificación de Municipios de la República Mexicana de acuerdo con la Regionalización Sísmica*.
- CONAGUA. (20 de abril de 2015). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Valle de Mexicali (0210), Estado de Baja California*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103411/DR_0210.pdf
- DGE. (2007). *Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California*.
- Gobierno del Estado de Baja California. (Octubre de 2014). *Apuntes de población de Baja California*. Obtenido de <http://www.copladebc.gob.mx/publicaciones/2014/crecimientoPoblacional2014-2030.pdf>
- Gobierno del Estado de Baja California. (2015). *Flora*. Baja California.
- Gobierno del estado de Baja California. (13 de Noviembre de 2017). *Plan de ordenamiento ecológico del municipio de Mexicali*. Obtenido de Ordenamiento ecológico: <http://www.mexicali.gob.mx/transparencia/administracion/ordenamientoecologico/plandeordenamientoecologico.pdf>
- INAFED. (2002). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones, Mexicali*. Obtenido de <http://inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM02bajacalifornia/municipios/02002a.html>
- INEGI. (2000). *Síntesis de Información Geográfica del estado de Sonora*. Obtenido de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825223328/702825223328_3.pdf
- INEGI. (2001). *Síntesis de Información geográfica del estado de Baja California*. Obtenido de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825223854/702825223854_6.pdf
- INEGI. (2012). *Guía para la interpretación de cartografía edafología*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>
- Instituto Nacional de Ecología. (2015). *Proyecto de Ordenamiento Ecológico de la Región Fronteriza Norte*. Obtenido de http://repositorio.inecc.gob.mx/ae/ae_0010265.pdf
- Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press.
- Secretaría de protección al ambiente. (2016). *Programa de Ordenamiento Ecológico costero terrestre Puertecitos-Paralelo 28º, Municipios de Mexicali y Ensenada, Baja California*. . Mexicali.
- SEMARNAT. (2012). *Suelos*. Obtenido de http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap3_suelos.pdf

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.

Vidal Zepeda, R. (2007). *Región 2. Golfo de California*. Obtenido de http://132.248.9.9/libroe_2007/1048280/A06.pdf

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Contenido

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.....	3
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	3
V.1.1. Metodología general	3
V.2 Identificación de impactos	8
IV.2.1 Matriz de Identificación de impactos	8
V.3 Caracterización y evaluación de los impactos identificados	10
V.3.1 Criterios.....	10
V.3.2 Evaluación de los impactos	13
V.3.3 Matrices de evaluación	14
V.4 Jerarquización de la Magnitud de los Impactos.....	14
V.4.1 Matriz de Jerarquización de Impactos	14
V.5 Justificación de la metodología seleccionada.....	17
V.6 Interacciones identificadas	17
V.6.1 Descripción de los impactos negativos	26
V.6.2 Descripción de impactos positivos	33
V.7 Conclusiones	36
Referencias	37

Índice de Tablas

Tabla 1. Factores ambientales que pueden llegar a ser alterados por el desarrollo del proyecto.	5
Tabla 2. Actividades identificadas por etapa del proyecto.	5
Tabla 3. Matriz de identificación de impactos del proyecto.....	9
Tabla 4. Impactos negativos identificados por factor ambiental y etapa del proyecto.	10
Tabla 5. Impactos positivos identificados por factor ambiental y etapa del proyecto.	10
Tabla 6. Criterios considerados para caracterización y evaluación de los impactos identificados.	11
Tabla 7. Escala de valores asignada a cada una de las características de los impactos.....	13
Tabla 8. Escala de valores para jerarquización de impactos ambientales.	14
Tabla 9. Matriz de jerarquización de Impactos Negativos del proyecto.	15
Tabla 10. Matriz de Jerarquización de Impactos Positivos del proyecto.	16
Tabla 11. Jerarquización de impactos negativos por etapa del proyecto.....	18
Tabla 12. Impactos negativos jerarquizados por componente ambiental.	18
Tabla 13. Impactos negativos jerarquizados por componente ambiental.	19

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Tabla 14. Jerarquización de impactos positivos por etapa del proyecto.	22
Tabla 15. Impactos positivos Jerarquizados por componente ambiental.	22
Tabla 16. Impactos positivos jerarquizados por componente ambiental.	23
Tabla 17. Descripción de Impactos negativos.	26
Tabla 18. Descripción de impactos positivos.	33

Índice de Figuras

Figura 1. Metodología general para la evaluación del impacto ambiental.	4
Figura 2. Impactos negativos en el medio abiótico.	20
Figura 3. Impactos negativos en el medio biótico.	21
Figura 4. Impactos negativos en el medio socioeconómico.	21
Figura 5. Impactos positivos en el medio abiótico.	24
Figura 6. Impactos positivos en el medio abiótico.	25
Figura 7. Impactos positivos en el medio socioeconómico.	25

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

El presente capítulo identifica y describe la metodología de Evaluación de Impacto Ambiental, además del cálculo cualitativo y cuantitativo de los impactos ambientales que pudieran presentarse durante el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas, tales como la preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y el abandono del sitio; éste último sólo en caso de ocurrir.

Con los resultados de la evaluación de impacto ambiental y la información del estudio de riesgo ambiental será posible generar una opinión objetiva de los impactos ambientales que se pudieran presentar en cada etapa del proyecto y así, establecer las medidas correspondientes señaladas en el Capítulo VI con el fin de evitar, disminuir, mitigar o compensar los impactos negativos identificados. De esta forma se buscará llegar a un equilibrio armónico con el entorno circundante del proyecto.

Éste capítulo es complementado con el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), el cual proporciona herramientas técnicas distintas para la toma de decisiones, aplicando un método de estudio y diagnóstico a corto, mediano y largo plazo.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

V.1.1 Metodología general

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta que explora las posibles consecuencias de llevar a cabo ciertas actividades específicas. Para otorgarle una mayor precisión a las predicciones y en consecuencia a las recomendaciones y medidas propuestas en el siguiente capítulo. La EIA fue realizada mediante un equipo de trabajo interdisciplinario, obteniendo a través de esto una mayor certidumbre en la consideración de todas las implicaciones ambientales de las acciones a ser desarrolladas durante el proyecto en un marco sinecológico.

La siguiente figura representa, en términos generales, el procedimiento que se llevó a cabo para realizar la identificación de los impactos del proyecto.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

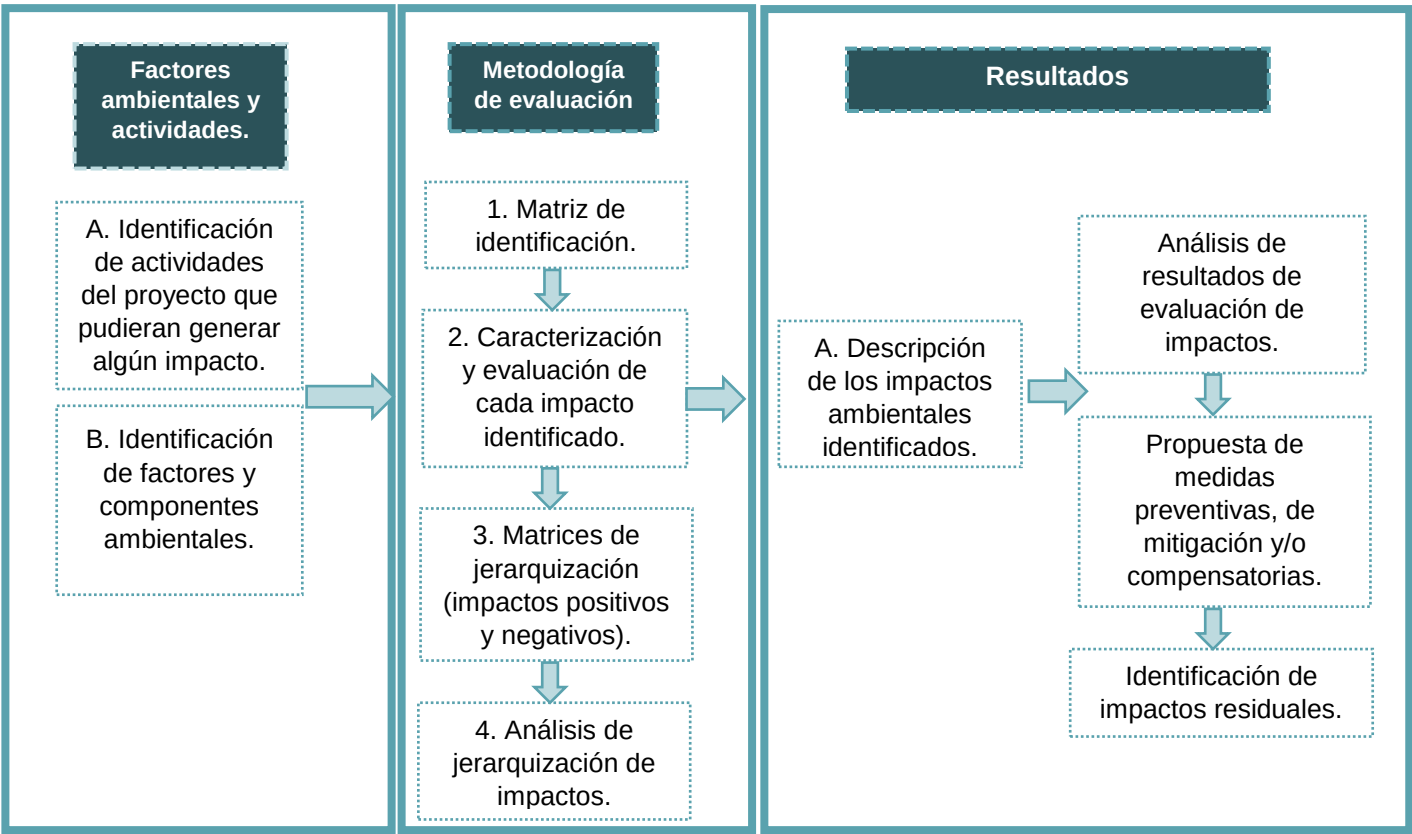


FIGURA 1. METODOLOGÍA GENERAL PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.

V.1.1.1. Indicadores de impacto

Los indicadores son aquellos elementos del ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio; un impacto es una alteración significativa del ambiente.

De esta forma, los indicadores de impacto ambiental son parámetros o estadísticas que permiten analizar las tendencias sobre cambios en el medio ambiente o el estado del mismo. Tienen la función de cuantificar, simplificar y comunicar la información, además de determinar el orden de magnitud de la alteración que recibe cada uno de los elementos que conforman el Sistema Ambiental como consecuencia de las actividades propias del proyecto (Dellavedova, 2011). Los impactos, a su vez, pueden ser positivos o negativos. Así mismo, éstos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, juicio profesional, valoración económica, social o ambiental, criterios técnicos, entre otros.

Conforme a lo descrito, se han definido indicadores de impacto para todos los elementos del Sistema Ambiental, ejercidos en el área del proyecto y que se consideran sensibles a la presencia de alguna actividad o condición derivada de la ejecución de la misma.

En la siguiente tabla se presentan los factores ambientales (indicadores) que pueden ser modificados por las actividades del proyecto, así como los componentes de cada uno de

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

ellos que puede sufrir algún tipo de alteración, de acuerdo al análisis realizado por el grupo de especialistas involucrado en la realización del presente estudio.

TABLA 1. FACTORES AMBIENTALES QUE PUEDEN LLEGAR A SER ALTERADOS POR EL DESARROLLO DEL PROYECTO.

Factor Ambiental	Componente
MEDIO ABIÓTICO	
Aire	Calidad del aire (emisiones contaminantes)
	Calidad de aire (generación de polvos)
	Generación de ruido
Suelo	Propiedades fisicoquímicas (contaminación)
Agua	Calidad del agua
Geomorfología	Recursos pétreos
MEDIO BIÓTICO	
Flora	Cobertura vegetal
Fauna	Mortalidad (Especies incluidas NOM-059-SEMARNAT-2010)
MEDIO SOCIOECONÓMICO	
Paisaje	Calidad escénica
Aspectos socioeconómicos	Generación de empleos
	Economía local
	Salud de pobladores
	Calidad de vida
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación
	Servicios públicos
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales

De igual forma se identificaron aquellas actividades que pudieran tener algún impacto (ya sea positivo o negativo) sobre los componentes ambientales antes mencionados. La siguiente tabla incluye actividades por cada etapa del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio) que fueron consideradas para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental.

TABLA 2. ACTIVIDADES IDENTIFICADAS POR ETAPA DEL PROYECTO.

A. Preparación del sitio		
A.1	Identificación de instalaciones subterráneas	
A.2	Delimitación y levantamiento topográfico	
A.3	Limpieza de terreno (residuos existentes y retiro de maleza)	
A.4	Instalación de obras de apoyo (sanitarios portátiles, bodega de materiales)	
A.5	Generación de residuos sólidos urbanos	
A.6	Generación de residuos peligrosos	
A.7	Operación de maquinaria y equipo	
A.8	Uso de sanitarios portátiles	
B. Construcción		
B.1	Registro de interconexión	Excavación para registro en el punto de interconexión y Hot Tap
B.2		Prueba de espesores y colocación de envolvente
B.3		Colocación de válvula de seccionamiento y perforación
B.4		Armado y colado de firme y concreto
B.5		Aplicación de pintura interior y exterior
B.6		Instalación de caseta o registro de interconexión
B.7	Instalación de tuberías	Apertura de zanjas
B.8		Tendido e instalación de tubería
B.9		Trabajos de soldadura

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

B.10		Cruces especiales (perforación direccionada)
B.11		Prueba de hermeticidad
B.12		Prueba radiográfica (previo al bajado de la tubería a la zanja)
B.13		Celaje
B.14		Relleno de zanja y nivelación del suelo
B.15		Limpieza y restitución del área
B.16	Instalación de Estaciones de Regulación y Medición	Retiro de piedras, residuos o material existente
B.17		Nivelación del terreno (No requiere cimentación)
B.18		Instalación de caseta y colocación de patín de obra
B.19		Instalación de odorizante y de Sistema de Telecomunicaciones
B.20		Protección anticorrosiva (Tuberías, válvulas, aditamentos, entre otros)
B.21	Instalación de postes de señalización	
B.22	Manejo y traslado de materiales sobrantes	
B.23	Desmantelamiento de obras de apoyo y provisionales	
B.24	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	
B.25	Generación de residuos peligrosos	
B.26	Operación de maquinaria y equipo	
B.27	Uso de sanitarios portátiles	
C. Operación y mantenimiento		
C.1	Operación y mantenimiento del gasoducto	
C.2	Posibles eventos de fugas	
C.3	Posibles eventos de incendio/explosión	
C.4	Actividades de inspección y revisión periódicas del gasoducto	
C.5	Trabajos de limpieza y deshierbe del gasoducto	
C.6	Generación de residuos peligrosos	
D. Abandono del sitio		
D.1	Cese de operaciones	
D.2	Desmantelamiento de instalaciones	
D.3	Inertización de tubería	
D.4	Operación de maquinaria y equipo	

Lista indicativa de indicadores de impacto

Para la evaluación de los efectos producidos por el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto sobre los factores abióticos y socioeconómicos, se han seleccionado los indicadores de impacto que se describen a continuación:

Abióticos

- **Aire:** Para evaluar los impactos a la atmósfera se consideraron las emisiones contaminantes, así como la generación de polvos en forma de partículas suspendidas que pudieran resultar a lo largo del desarrollo del proyecto (**Calidad del aire**), y de la misma manera, los niveles de ruido asociados a cada actividad (**Generación de ruido**). Para lo anterior, se consideraron las siguientes normas: NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-081-SEMARNAT-1994 y NOM-080-SEMARNAT-1994.
- **Suelo:** Han sido consideradas las posibles modificaciones a las **propiedades fisicoquímicas** (se refiere a la estructura y contaminación, es decir, el cambio en la composición química, pH, entre otros parámetros) del suelo, esto como consecuencia de las diferentes actividades que involucra el proyecto, tales como la operación de la maquinaria y equipo o la generación de residuos.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

- *Agua:* Se evalúa la posibilidad de afectación que pudiera tener la **calidad del agua**; ésta posibilidad, aunque escasa, no se descarta. La alteración a la calidad del agua como consecuencia de algún derrame accidental de sustancias o residuos; razón por la que se toma a consideración dentro de los indicadores de impacto.
- *Geomorfología:* Para éste factor, es importante mencionar que, en todo momento se hará uso de arena proveniente de sitios autorizados. Se utilizará para el relleno de las zanjas el material producto de la excavación, así como arena cernida, hecho que será reflejado en el **uso de materiales pétreos**.

Bióticos

- *Flora:* A pesar de que el trazo cruzará por un acceso carretero y que el resto de la zona donde se alojará corresponden a los terrenos propiedad de una empresa que actualmente está en construcción, se ha decidido evaluar el posible impacto sobre la magnitud de la superficie cubierta por vegetación (**cobertura vegetal**), sobre todo por la maleza que existe en algunas zonas del proyecto. Aunque éste no será un factor particularmente afectado por el desarrollo del proyecto, se contempla de forma preventiva, garantizando así que no se afecte de forma indirecta por las actividades del proyecto.
- *Fauna:* Se consideró la **mortalidad de individuos** faunísticos ante el riesgo de afectar a algún individuo como consecuencia de la no aplicación de las medidas preventivas necesarias. El análisis fue realizado con especial énfasis en las especies encontradas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**; que como es descrito en el capítulo IV del presente estudio, se identificó una especie de ave, *Falco peregrinus* (halcón peregrino), sujeta a protección especial.

Socioeconómicos

- *Paisaje:* En este apartado, se ha evaluado el impacto visual (**calidad escénica**) que se generará con el desarrollo de las actividades dentro de la superficie del proyecto. No se estima que el cambio en el paisaje sea tan drástico ya que, al tratarse principalmente de un gasoducto, es desarrollado en su mayoría bajo el suelo y al finalizar las actividades de construcción se restituirá el área a las condiciones iniciales (o muy similares a éstas); además, la longitud del trazo del proyecto es relativamente pequeña (60 m) y será construido en gran parte mediante el método de perforación direccionada.
- *Aspectos socioeconómicos:* Como parte del desarrollo del proyecto se obtendrán beneficios como la **generación de empleos**, principalmente, de carácter temporal, donde habrá oportunidad de contratar personal y servicios adicionales (como en la renta de sanitarios portátiles, renta de maquinaria, entre otros) provenientes de poblaciones cercanas, fomentando así la **economía local**, principalmente para los trabajos que se llevarán a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción, así como durante el abandono del sitio, que aunque no se prevé la realización de ésta última Etapa, se ha incluido para un análisis más completo.
- *Infraestructura y servicios:* Pese a la implementación de medidas de prevención y mitigación, debido a la naturaleza propia del proyecto, se identifica una afectación temporal a las **vías de comunicación**, esto se deberá básicamente al tránsito de maquinaria y vehículos de transporte de materiales por las vialidades cercanas; la

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

porción del gasoducto que atravesará una carretera (libramiento de Mexicali) será construido mediante perforación direccionada, de modo que no se prevén afectaciones por éstas obras. Por otra parte, las zonas de zanja serán delimitadas en toda su longitud por delineadores y traficonos móviles cada 10 a 15 metros en las zonas que lo necesiten; esto con el objetivo de indicar a los peatones y vehículos su presencia. También se han evaluado las posibles afectaciones a los **servicios públicos**, por ejemplo; drenaje, líneas telefónicas, otras tuberías de gas, agua, red eléctrica, etc., que pudieran ocurrir como consecuencia de algún evento imprevisto.

- **Riesgo:** Todas las medidas de seguridad y prevención para evitar incidentes han sido contempladas, a pesar de esto, siempre existe la posibilidad de eventos de fuga, incendios o explosiones que puedan afectar la **integridad y bienes materiales**, por los que se contempla como un factor a evaluar. La construcción y operación del gasoducto y las estaciones de medición y regulación se llevará a cabo con los más altos estándares de seguridad y calidad.

V.2 Identificación de impactos

Con el inventario de factores y componentes ambientales y la lista de actividades consideradas para cada una de las etapas del proyecto, es posible elaborar una Matriz que permita analizar la Interacción Proyecto-Ambiente (Matriz Modificada de Leopold, 1971), en este caso se utilizará una basada en la propuesta de Leopold; sin embargo, se considera como “Modificada” debido a que no busca únicamente hacer la evaluación considerando la magnitud e incidencia del impacto, también toma en cuenta otros criterios valiosos, tales como:

- | | |
|------------------------|-------------------------|
| a) Intensidad (IN) | f) Sinergia (SI) |
| b) Extensión (EX) | g) Acumulación (AC) |
| c) Momento (MO) | h) Efecto (EF) |
| d) Persistencia (PE) | i) Periodicidad (PR) |
| e) Reversibilidad (RV) | j) Recuperabilidad (MC) |

Para ésta parte de la evaluación se utilizó la propuesta metodológica de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997), como se describe más adelante.

IV.2.1 Matriz de Identificación de impactos

La siguiente tabla muestra la matriz de identificación con las posibles interacciones a presentarse en los componentes ambientales del Sistema Ambiental y las actividades que involucra el desarrollo del proyecto. Estas interacciones constituyen los impactos que el proyecto generará en el ambiente, incluyendo aquellos que pueden ser prevenidos o mitigados con la implementación de las medidas adecuadas, además, se determinó la naturaleza del mismo, es decir, si es positivo o negativo.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS DEL PROYECTO

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS																		
Etapas del Proyecto	Actividad	MEDIO ABIÓTICO						MEDIO BIÓTICO		MEDIO SOCIOECONÓMICO								
		AIRE		SUELO	AGUA	GEOMORFOLOGÍA	FLORA	FAUNA	PAISAJE	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS				INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS		RIESGO		
		Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Calidad de aire (generación de polvo)	Generación de ruido	Propiedades físicoquímicas (contaminación)	Calidad del agua	Recursos pétreos	Cobertura vegetal	Mortalidad (Especies incluidas NOM-059 SEMARNAT-2010)	Calidad estética	Generación empleos	Economía local	Salud de pobladores	Calidad de vida	Vías de comunicación	Servicios públicos	Afectación integridad bienes materiales	
Preparación del Sitio	Identificación de instalaciones subterráneas															+	+	
	Delimitación y levantamiento topográfico							+	+								+	
	Limpieza de terreno (residuos existentes y retiro de maleza)				+			-		+	+	+						
	Instalación de obras de apoyo (sanitarios portátiles, bodega de materiales)									-	+	+						
	Generación de residuos sólidos urbanos				-	-		-	-									
	Generación de residuos peligrosos				-	-			-		+		-	-				
	Operación de maquinaria y equipo	-	-	-				-	-	+	+	+	-	-	-			
Construcción	Uso de sanitarios portátiles				-	-												
	Registro de interconexión	Excavación para registro en el punto de interconexión y Hot Tap		-		-					+							
		Prueba de espesores y colocación de envolverte											+					+
		Colocación de válvula de seccionamiento y perforación											+					+
		Armado y colado de firme de concreto						-		-	+							
		Aplicación de pintura interior y exterior									+							
		Instalación de caseta o registro de interconexión								-								
	Instalación de tuberías	Apertura de zanjas		-		-					+			-	-			
		Tendido e instalación de tuberías								-	+			-				
		Trabajos de soldaduras			-						+			+	-			
		Cruces especiales (perforación direccionada)												+	+			+
		Prueba de hermeticidad												+				+
		Prueba radiográfica (previo al bajado de la tubería a la zanja)												+				+
	Instalación de Estación de Regulación y Medición	Cetaje									+							+
		Refrío de zanja y nivelación de suelo		-		+		-			+	+						+
		Limpieza y restitución del área				+					+	+		+	+			+
		Retiro de piedras, residuos o material existente				+					+	+		+				
		Nivelación del terreno (No requiere cimentación)				+		-			+							
		Instalación de caseta y colocación de patrón de obra								-	+							
		Instalación de odorizante y de Sistema de Telecomunicaciones												+				+
		Protección anticorrosiva (Tuberías, válvulas, aductos, entre otros)												+				+
		Instalación de postes de señalización									-	+		+	+		+	+
		Manejo y traslado de materiales sobrantes	-	-									+	-	-	-		
	Abandono del sitio	Desmantelamiento de obras de apoyo y provisionales									+	+						
		Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial				-	-		-	-			-					-
		Generación de residuos peligrosos				-	-			-		+	-	-				-
		Operación de maquinaria y equipo	-	-	-				-	-	+	+	-	-	-	-		
Uso de sanitarios portátiles					-	-						+						
Operación y mantenimiento		Operación y mantenimiento del gasoducto									+			+				+
		Posibles eventos de fugas	-											-	-	-	-	-
	Posibles eventos de incendios/explosión	-	-	-		-		-	-				-	-	-	-	-	
	Actividades de inspección y revisión periódicas del gasoducto									+		+					+	
	Trabajos de limpieza y deshierbe del gasoducto									+	+		+					
	Generación de residuos peligrosos				-	-			-		+	-	-				-	
Abandono del sitio	Cese de operaciones										-	-						
	Desmantelamiento de instalaciones									+	+							
	Inertización de tuberías										+		+				+	
	Operación de maquinaria y equipo	-	-	-	-			-	-	+	+	-	-	-	-			

Nota: La matriz completa se puede visualizar en el ANEXO V.

De acuerdo a la matriz anterior, se identificaron un total de 184 interacciones (impactos positivos y negativos) de un total de 720 interacciones posibles; de los cuales, 102 se refieren a impactos negativos y 82 a impactos positivos, de acuerdo a las siguientes tablas:

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 4. IMPACTOS NEGATIVOS IDENTIFICADOS POR FACTOR AMBIENTAL Y ETAPA DEL PROYECTO.

IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor ambiental	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	Total
Aire	3	9	4	3	19
Suelo	4	6	1	1	12
Agua	3	3	2	0	8
Geomorfología	0	3	0	0	3
Flora	2	1	0	1	4
Fauna	1	1	1	0	3
Paisaje	4	8	2	1	15
Aspectos socioeconómicos	4	9	6	4	23
Infraestructura y servicios	1	4	4	1	10
Riesgo	0	2	3	0	5
Total	22	46	23	11	102

TABLA 5. IMPACTOS POSITIVOS IDENTIFICADOS POR FACTOR AMBIENTAL Y ETAPA DEL PROYECTO.

IMPACTOS POSITIVOS					
Factor ambiental	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	Total
Aire	0	0	0	0	0
Suelo	1	4	0	0	5
Agua	0	0	0	0	0
Geomorfología	0	0	0	0	0
Flora	1	0	0	0	1
Fauna	1	0	0	0	1
Paisaje	1	5	1	1	8
Aspectos socioeconómicos	7	30	7	5	49
Infraestructura y servicios	1	2	0	0	3
Riesgo	2	10	2	1	15
Total	14	51	10	7	82

V.3 Caracterización y evaluación de los impactos identificados

V.3.1 Criterios

Con la Matriz de Identificación se evalúa cada impacto para jerarquizar cada uno como “Bajo”, “Moderado”, “Severo” o “Crítico” para el caso de los impactos negativos, mientras que para los positivos se clasifican como “Bajo”, “Moderado”, “Alto” y “Muy alto”.

En la tabla 6 se especifican los criterios de caracterización para poder determinar la jerarquía.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 6. CRITERIOS CONSIDERADOS PARA CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS.

Criterios	Definición	Tipos	Definición
Naturaleza del impacto	Se establece en función del efecto adverso o favorable que cada actividad ejerce sobre cada componente. No se le asigna valor.	Impacto positivo (+)	Aquellos que incrementan el desarrollo productivo y social, además de minimizar los daños al ambiente o incentivan la preservación de los recursos naturales.
		Impacto Negativo (-)	Aquellos que representan alteraciones o incluso daños al ambiente o bienestar socioeconómico.
Intensidad (IN)	Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa.	Baja	Mínima afectación.
		Media	Afectación media.
		Alta	Afectación alta.
		Muy Alta	Afectación muy alta
		Total	Destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto.
Extensión (EX)	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).	Puntual	Efecto muy localizado.
		Parcial	El efecto se produce dentro del área directa de afectación del proyecto.
		Extensa	El efecto se extiende dentro de la superficie del SA.
		Total	El impacto no admite una ubicación precisa del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él.
		Crítica	Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.
Momento (MO)	Alude al tiempo entre la aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado.	Largo plazo	Si el tiempo transcurrido es mayor a cinco años.
		Medio plazo	Si el tiempo transcurrido es inferior a un año.
		Inmediato	Si el tiempo transcurrido es nulo.
		Crítico	Tiempo inmediato crítico.
Persistencia (PE)	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.	Fugaz	El efecto permanece únicamente mientras dura la actividad que lo produce.
		Temporal	El efecto permanece durante un tiempo definido y finito una vez concluida la actividad que lo produce, pero tiende a desaparecer posteriormente.
		Permanente	El efecto no desaparece o lo hace en un periodo de tiempo muy largo una vez concluida la actividad que lo produce.
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado,	Corto plazo	El efecto se revierte en un periodo menor a un año.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Criterios	Definición	Tipos	Definición
	es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquel deje de actuar sobre el medio.	Medio plazo	El efecto se revierte en un periodo mayor a un año.
		Irreversible	El efecto se revierte en un periodo muy largo de tiempo o es irreversible.
Sinergia (SI)	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.	Sin sinergismo (simple)	No hay presencia de sinergismo.
		Sinérgico	El efecto es sinérgico.
		Muy sinérgico	El efecto es muy sinérgico.
Acumulación (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	Simple	No produce efectos acumulativos.
		Acumulativo	El efecto producido es acumulativo.
Efecto (EF)	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Indirecto (secundario)	Cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
		Directo (primario)	Repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto.	Irregular o discontinuo	El efecto puede ocurrir de forma impredecible en el tiempo.
		Periódico	El efecto ocurre de manera cíclica o recurrente.
		Continuo	El efecto ocurre constante en el tiempo.
Recuperabilidad (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (es decir, mediante la implementación de medidas de prevención y mitigación).	Recuperable inmediato	El factor afectado es recuperable en un periodo de tiempo muy corto o terminando la actividad que produce el efecto.
		Recuperable a medio plazo	El factor afectado es recuperable a medio plazo.
		Mitigable o compensable	El factor afectado es irrecuperable, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias o de mitigar el impacto.
		Irrecuperable	Alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana

Fuente: Metodología Conesa (Conesa Fernandez-Vitora, 1993), definiciones obtenidas de (Arboleda G., 2008)

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

V.3.2 Evaluación de los impactos

Posterior a la identificación de cada impacto, se realizó la **cuantificación de la magnitud** de cada uno, para lo cual se realizó una matriz para cada componente ambiental, tomando como referencia la propuesta metodológica de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997), que tiene como objetivo determinar la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto, aplicando el siguiente logaritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

Concepto

I: Importancia	EX: Extensión
IN: Intensidad	PE: Persistencia
MO: Momento	SI: Sinergia
RV: Reversibilidad	EF: Efecto
AC: Acumulación	MC: Recuperabilidad
PR: Periodicidad	

En cada criterio y para la evaluación de la magnitud se le asignaron los siguientes valores, establecidos en proporción al grado de afectación de cada clasificación y de acuerdo con lo establecido por la propuesta de Conesa, como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 7. ESCALA DE VALORES ASIGNADA A CADA UNA DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS.

Criterio	Calificación	Criterio	Calificación
Naturaleza		Intensidad (IN)	
Benéfico	+	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
Negativo	-	Muy Alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergia (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o discontinuo	1
Directo (primario)	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)			
Recuperable inmediato	1		

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Recuperable a medio plazo	2
Mitigable o compensable	4
Irrecuperable	8

Fuente: (Conesa Fernandez-Vitora, 1993) (Arboleda G., 2008)

V.3.3 Matrices de evaluación

Con los criterios y escalas descritas previamente, se realizó la caracterización y evaluación de todos los impactos identificados, negativos y positivos. Las matrices completas se pueden visualizar en el **Anexo V**.

V.4 Jerarquización de la Magnitud de los Impactos

Una vez realizado el cálculo de la magnitud a través de la evaluación realizada, se llevó a cabo la jerarquización de los impactos, considerando cuatro rangos posibles de acuerdo a lo especificado en la tabla 8.

TABLA 8. ESCALA DE VALORES PARA JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

Impacto negativo	Rango	Impacto positivo
Bajo	<25	Bajo
Moderado	Entre 25 y 50	Moderado
Severo	Entre 50 y 75	Alto
Crítico	Superiores a 75	Muy alto

V.4.1 Matriz de Jerarquización de Impactos

Con los rangos establecidos, se condensó la información de los impactos en dos matrices de jerarquización, las cuales permiten identificar de forma visual la clasificación de cada impacto.

Para su mejor visualización, se pueden consultar las matrices completas en el **Anexo V**.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 9. MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS DEL PROYECTO.

MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS																		
Etapas del Proyecto	Actividad	MEDIO ABIOTICO						MEDIO BIÓTICO		MEDIO SOCIOECONÓMICO					INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS		RIESGO	
		Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Calidad de aire (generación de polvos)	Generación de ruido	Propiedades físico-químicas (contaminación)	Calidad del agua	Recursos pétreos	Flora	Fauna (Especies Incluidas NOM-059-SEMARNAT-2018)	Calidad estética	Generación empleos	Economía local	Salud de pobladores	Calidad de vida	Vías de comunicación	Servicios públicos		
Preparación del Sitio	Identificación de instalaciones subterráneas																	
	Delimitación y levantamiento topográfico																	
	Limpieza de terreno (residuos existentes y restos de maquila)							Bajo										
	Instalación de obras de apoyo (sanitarios)									Bajo								
	Generación de residuos sólidos urbanos				Bajo	Bajo			Bajo	Bajo								
	Generación de residuos peligrosos				Bajo	Bajo				Bajo			Bajo	Bajo				
	Operación de maquinaria y equipo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo			Bajo		Bajo			Bajo	Bajo	Bajo			
	Uso de sanitarios portátiles				Bajo	Bajo												
Construcción	Registro de interconexión	Excavación para registro en el punto de interconexión	Bajo		Bajo													
		Prueba de espesores y colocación de envoltorio																
		Colocación de válvula de seccionamiento y perforación																
		Armado y colado de firme de concreto						Bajo			Bajo							
		Aplicación de pintura interior y exterior																
		Instalación de caseta o registro de interconexión								Moderado								
		Instalación de tuberías	Apertura de zanjas	Bajo			Bajo								Bajo	Bajo		
			Tendido e instalación de tubería									Bajo			Bajo			
	Trabajos de soldadura				Bajo										Bajo			
	Cruces especiales (perforación direccionada)																	
	Prueba de hermeticidad																	
	Prueba radiográfica (previo al bajado de la tubería a la zona)																	
	Celaje																	
	Relleno de zanja y nivelación de suelo		Bajo					Bajo										
	Limpieza y restitución del área																	
	Instalación de Estación de Regulación y Medición	Retiro de piedras, residuos o material existente																
		Nivelación del terreno (No requiere cimentación)						Bajo										
		Instalación de casetas y colocación de patín de instalación de colector									Bajo							
		Instalación de Sistema de Telecomunicaciones (Tuberías, válvulas, aditamentos, entre otros)																
		Instalación de postes de señalización									Bajo							
Manejo y traslado de materiales sobrantes		Bajo	Bajo										Bajo	Bajo	Bajo			
Desmantelamiento de obras de apoyo y provisionales																		
Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial					Bajo	Bajo			Bajo	Bajo			Bajo				Bajo	
Generación de residuos peligrosos				Bajo	Bajo				Bajo			Bajo	Bajo			Bajo		
Operación de maquinaria y equipo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo			Bajo		Bajo			Bajo	Bajo	Bajo				
Uso de sanitarios portátiles				Bajo	Bajo													
Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento del gasoducto																	
	Posibles eventos de fugas	Moderado											Bajo	Moderado	Bajo	Bajo	Bajo	
	Posibles eventos de incendios/explosión	Moderado	Moderado	Bajo		Bajo			Bajo	Bajo			Moderado	Moderado	Severo	Moderado	Severo	
	Actividades de inspección y revisión periódicas del gasoducto																	
	Trabajos de limpieza y deshierbe del gasoducto																	
Abandono del sitio	Generación de residuos peligrosos				Bajo	Bajo				Bajo			Bajo	Bajo			Bajo	
	Cese de operaciones										Moderado	Moderado						
	Desmantelamiento de instalaciones																	
	Inertización de tubería																	
Operación de maquinaria y equipo	Operación de maquinaria y equipo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo			Bajo		Bajo			Bajo	Bajo	Bajo			

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 10. MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS DEL PROYECTO.

MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS																		
Etapa del Proyecto	Actividad	MEDIO ABIOTICO					MEDIO BIÓTICO		MEDIO SOCIOECONÓMICO							RIESGO		
		AIRE		SUELO	AGUA	GEOMORFOLOGIA	FLORA	FAUNA	PAISAJE	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS			INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS					
		Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Calidad de aire (generación de polvos)	Generación de ruido	Propiedades fisicoquímicas (contaminación)	Calidad del agua	Recursos pétreos	Cobertura vegetal	Mortalidad (Especies Incluidas NOM-059-SEMARNAT-2009)	Calidad escénica	Generación empleos	Economía local	Salud de pobladores	Calidad de vida	Vías de comunicación		Servicios públicos	Afectación a integridad y bienes materiales.
Preparación del Sitio	Identificación de instalaciones subterráneas															Bajo	Bajo	
	Delimitación y levantamiento topográfico							Bajo	Bajo								Bajo	
	Limpieza de terreno (residuos existentes y residuos de maquila)				Bajo					Bajo	Bajo		Bajo					
	Instalación de obras de apoyo (sanitarios)										Bajo	Bajo						
	Generación de residuos sólidos urbanos																	
	Generación de residuos peligrosos											Bajo						
	Operación de maquinaria y equipo										Bajo	Bajo						
	Uso de sanitarios portátiles																	
Construcción	Registro de interconexión	Excavación para registro en el punto de interconexión										Bajo						
		Prueba de espesores y colocación de envoltante											Bajo				Bajo	
		Colocación de válvula de seccionamiento y perforación												Bajo			Bajo	
		Armado y colado de firme de concreto										Bajo						
		Aplicación de pintura interior y exterior										Bajo						
		Instalación de caseta o registro de interconexión																
	Instalación de tuberías	Apertura de zanjas										Bajo						
		Tendido e instalación de tubería										Bajo						
		Trabajos de soldadura										Bajo			Moderado			
		Cruces especiales (perforación direccionada)												Moderado	Moderado		Moderado	
		Prueba de hermeticidad												Moderado			Bajo	
		Prueba radiográfica (previo al bajado de la tubería a la zanja)												Moderado			Bajo	
		Celaje									Bajo						Bajo	
		Relleno de zanja y nivelación de suelo				Bajo					Bajo	Bajo						
	Instalación de Estación de Regulación y Medición	Limpieza y restitución del área				Bajo					Bajo	Bajo		Bajo	Bajo			Bajo
		Retiro de piedras, residuos o material existente				Bajo					Bajo	Bajo		Bajo				
		Nivelación del terreno (No requiere cimentación)				Bajo					Bajo							
		Instalación de caseta y colocación de patín de										Bajo						
		Instalación de odorizante y de Sistema de Telecomunicaciones													Moderado		Moderado	
		Protección anticorrosiva (Tuberías, válvulas, aditamentos, entre otros)													Moderado		Moderado	
		Instalación de postes de señalización										Bajo			Moderado		Bajo	Moderado
		Manejo y traslado de materiales sobrantes											Bajo					
		Desmantelamiento de obras de apoyo y provisionales									Moderado	Bajo						
		Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial																
		Generación de residuos peligrosos											Bajo					
		Operación de maquinaria y equipo										Bajo	Bajo					
		Uso de sanitarios portátiles												Bajo				
		Operación y mantenimiento	Operación y mantenimiento del gasoducto										Moderado			Moderado		
Posibles eventos de fugas																		
Posibles eventos de incendios/explosión																		
Actividades de inspección y revisión periódicas del											Moderado		Bajo				Moderado	
Trabajos de limpieza y deshierbe del gasoducto										Bajo	Bajo		Bajo					
Abandono del sitio	Generación de residuos peligrosos											Bajo						
	Cese de operaciones																	
	Desmantelamiento de instalaciones									Bajo	Bajo							
	Inertización de tubería										Bajo		Moderado				Moderado	
	Operación de maquinaria y										Bajo	Bajo						

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

V.5 Justificación de la metodología seleccionada

Existe una gran variedad de metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, la cual aumenta con la tecnología y la generación y accesibilidad de información. Dada esta situación, lo primero que debe ser resuelto es la elección del enfoque y método adecuado con base en las particularidades del proyecto y en la información base disponible.

Los métodos existentes¹ son diferentes en cuanto a su complejidad y por tanto, requieren diferentes tipos de datos, experiencia y herramientas tecnológicas para su ejecución; resultando en diferentes niveles de precisión y certidumbre. Además, los resultados dependerán en gran medida de la experiencia del grupo experto que realiza el estudio.

Con base en la información anterior, se consideró el uso de matrices numéricas de interacción como la mejor metodología para la identificación de los impactos, ya que es un procedimiento lógico, objetivo y presenta la información de forma clara y concisa, lo que permite la identificación y determinación de los impactos de acuerdo a las particularidades del proyecto.

El uso de esta metodología en conjunto con la metodología Conesa, permite la apreciación de la permanencia de cada impacto con el componente ambiental, junto con la posible área afectada. Así mismo, al asignárseles un valor numérico en función de la magnitud del impacto, se identifican fácilmente aquellas acciones que son relevantes. Así, con el uso de las metodologías de la Matriz de Leopold y la cuantificación de la magnitud del impacto utilizando la propuesta Conesa Fernández-Vitora, 1993, se contemplan las fortalezas y debilidades resultantes del proceso de evaluación para el control de las diferentes actividades con posibilidad de ocasionar un desequilibrio ambiental, y con miras de establecer las medidas preventivas y de mitigación adecuadas.

V.6 Interacciones identificadas

De los resultados de la Matriz de Identificación se prevén un total de 102 impactos negativos y 82 impactos positivos; además, se identifica que es la etapa de construcción la que tiene un mayor número e interacciones con el ambiente (46 impactos negativos y 51 positivos).

Así mismo, mediante las matrices de jerarquización se puede obtener que, de los 102 impactos negativos identificados, el 88.23% se clasificó en un nivel “Bajo”, el 9.80% en “Moderado” y sólo el 1.96% en “Severo”, éste último porcentaje hace referencia a 2 impactos que podrían producirse en la etapa de operación y mantenimiento si se llegara a producir algún evento por incendio o explosión.

Considerando que es la etapa de construcción donde se presenta la mayor parte de las interacciones, es importante señalar que, de los 102 impactos negativos identificados en esta etapa, 45 se clasificaron como “Bajos” y sólo 1 como “Moderado”, siendo el aire y los

¹ Por mencionar algunos: Métodos ad hoc, útiles cuando existen limitantes con respecto al tiempo e información, por lo que la evaluación depende casi en su totalidad en la opinión de los expertos. Los Checklists y matrices son adecuadas para organizar y presentar información; los Métodos de Evaluación Rápida son útiles para evaluar los impactos en sitios donde los cambios en los ecosistemas son acelerados; entre otros.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

aspectos socioeconómicos los que tienen mayor probabilidad de ser afectados; esto es principalmente por el uso de maquinaria y equipo para la construcción (para el aspecto socioeconómico y el aire) y por un inadecuado manejo de los residuos (para el aspecto socioeconómico).

TABLA 11. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS POR ETAPA DEL PROYECTO.

Impactos Negativos						
Nivel de impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	Total	%
Bajo	22	45	14	9	90	88.23
Moderado	0	1	7	2	10	9.80
Severo	0	0	2	0	2	1.96
Crítico	0	0	0	0	0	0.00
Total	22	46	23	11	102	100

TABLA 12. IMPACTOS NEGATIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

ETAPAS: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Factor ambiental	Componente ambiental	PREPARACIÓN DEL SITIO					CONSTRUCCIÓN				
		B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal
Aire	Calidad del aire (emisiones contaminantes)	1	0	0	0	3	2	0	0	0	9
	Calidad de aire (generación de polvos)	1	0	0	0		5	0	0	0	
	Generación de ruido	1	0	0	0		2	0	0	0	
Suelo	Propiedades fisicoquímicas (contaminación)	4	0	0	0	4	6	0	0	0	6
Agua	Calidad del agua	3	0	0	0	3	3	0	0	0	3
Geomorfología	Recursos Pétreos	0	0	0	0	0	3	0	0	0	3
Flora	Cobertura Vegetal	2	0	0	0	2	1	0	0	0	1
Fauna	Mortalidad (Especies incluidos NOM-059-SEMARNAT-2010)	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Paisaje	Calidad escénica	4	0	0	0	4	7	1	0	0	8
Aspectos socioeconómicos	Generación empleos	0	0	0	0	4	0	0	0	0	9
	Economía local	0	0	0	0		0	0	0	0	
	Salud de los pobladores	2	0	0	0		4	0	0	0	
	Calidad de vida	2	0	0	0		5	0	0	0	
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	1	0	0	0	1	4	0	0	0	4
	Servicios públicos	0	0	0	0		0	0	0	0	

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Factor ambiental	Componente ambiental	PREPARACIÓN DEL SITIO					CONSTRUCCIÓN				
		B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2

TABLA 13. IMPACTOS NEGATIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL.
ETAPAS: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO.

Factor ambiental	Componente ambiental	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO DEL SITIO				
		B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal
Aire	Calidad del aire (emisiones contaminantes)	0	2	0	0	4	1	0	0	0	3
	Calidad de aire (generación de polvos)	0	1	0	0		1	0	0	0	
	Generación de ruido	1	0	0	0		1	0	0	0	
Suelo	Propiedades fisicoquímicas (contaminación)	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Agua	Calidad del agua	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0
Geomorfología	Recursos Pétreos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flora	Cobertura Vegetal	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Fauna	Mortalidad (Especies incluidos NOM-059-SEMARNAT-2010)	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Paisaje	Calidad escénica	2	0	0	0	2	1	0	0	0	1
Aspectos socioeconómicos	Generación empleos	0	0	0	0	6	0	1	0	0	4
	Economía local	0	0	0	0		0	1	0	0	
	Salud de los pobladores	2	1	0	0		1	0	0	0	
	Calidad de vida	1	2	0	0		1	0	0	0	
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	1	0	1	0	4	1	0	0	0	1
	Servicios públicos	1	1	0	0		0	0	0	0	
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales	2	0	1	0	3	0	0	0	0	0

Para el mejor análisis de la información anterior, se presentan las siguientes gráficas, una para cada medio (abiótico, biótico y socioeconómico). Cada una de estas gráficas representa el número de impactos negativos catalogados como bajos, moderados, severos y críticos en los diferentes factores ambientales de cada componente y para cada etapa del proyecto.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

En las gráficas del medio abiótico y los aspectos socioeconómicos se observa claramente la predominancia de los impactos negativos en la etapa de construcción, mientras que para el medio biótico es la preparación del sitio la que tiene mayor número de impactos negativos. Destacan los impactos al aire y a los aspectos socioeconómicos en las diferentes etapas del proyecto, siendo éstos mayormente de categoría “Baja”.

El color amarillo representa los impactos categorizados como “bajos”, al respecto, se observa que la mayoría de los posibles impactos negativos identificados se encuentran en ésta categoría, representando el 88%. Respecto a los impactos “Severos”, éstos se sitúan en infraestructura y servicios y riesgo, ya que están directamente relacionados a las consecuencias resultantes en caso de presentarse algún incidente de incendio o explosión durante la etapa de operación y mantenimiento.

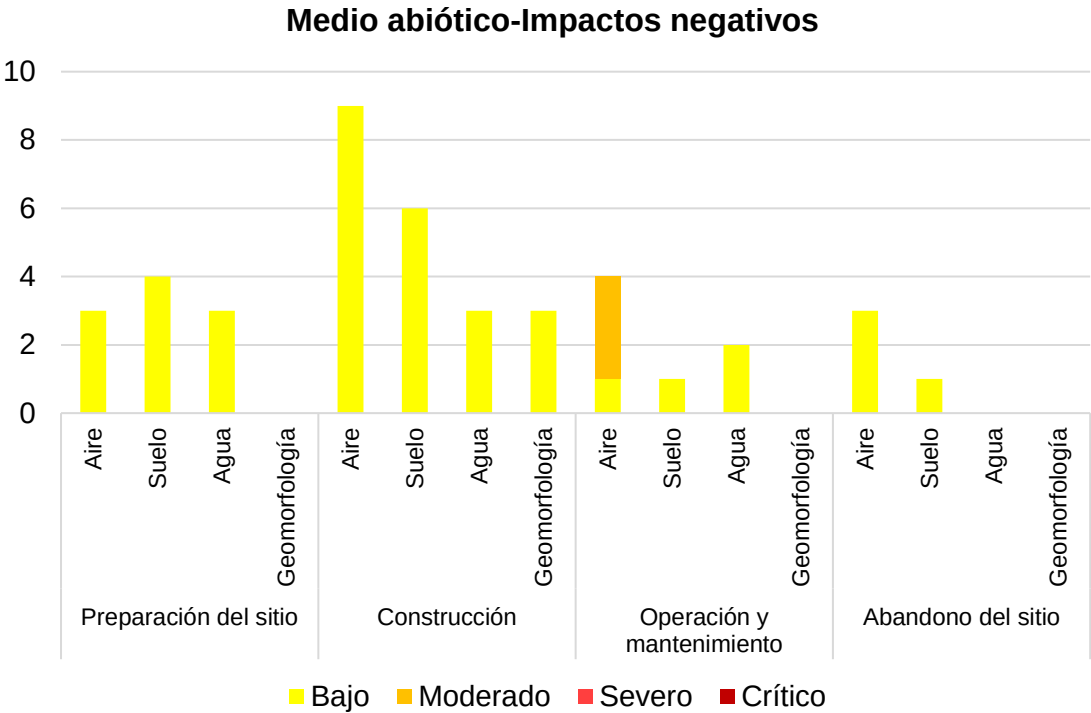


FIGURA 2. IMPACTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO ABIÓTICO.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Medio biótico-Impactos negativos

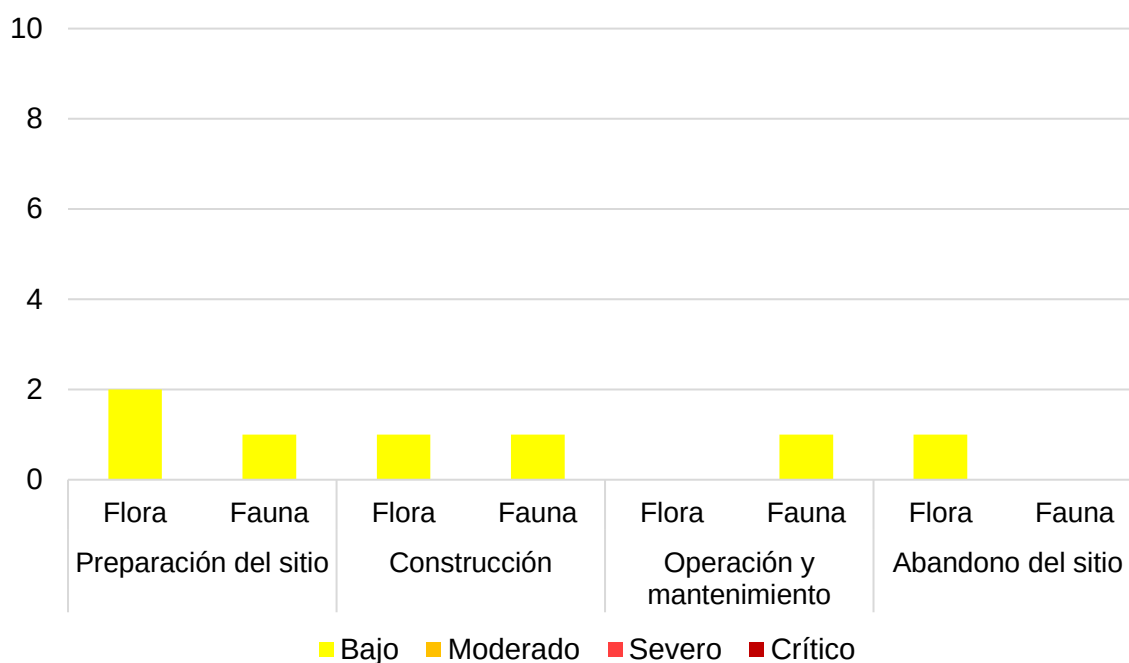


FIGURA 3. IMPACTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO BIÓTICO.

Medio socioeconómico-Impactos negativos

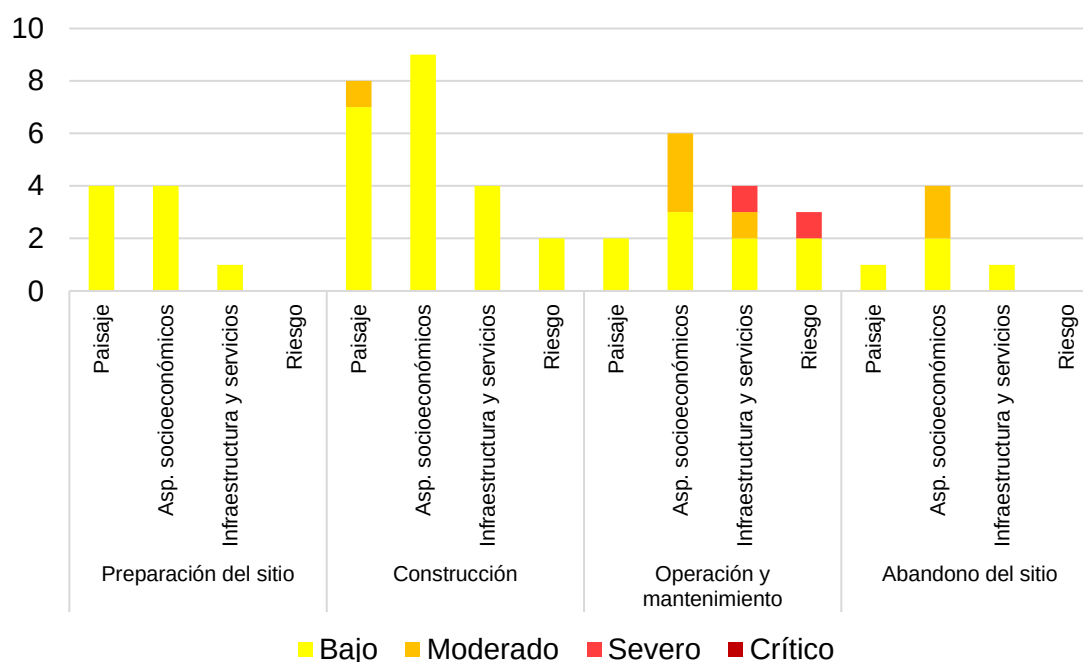


FIGURA 4. IMPACTOS NEGATIVOS EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Respecto a los impactos positivos, de los 82 que se prevén sean generados durante todas las actividades del proyecto, el 75.60% se clasificó en un nivel “Bajo”, mientras que el restante 24.40% en “Moderado”. Similarmente a los impactos negativos, es la etapa de construcción la que presenta la mayor cantidad de impactos positivos, principalmente por los posibles beneficios a los aspectos socioeconómicos (como son la generación de empleos y el apoyo a la economía local); éstas interacciones positivas se refieren además, a todas las medidas de seguridad y prevención que se contemplan en todo el desarrollo del proyecto y que se asegurarán en todo momento para la integridad y bienestar de la población y sus bienes.

La siguiente tabla muestra la jerarquización de estos impactos positivos por etapa de proyecto, mientras que en las gráficas se muestran los resultados de éstas tablas. Se identifica que el apartado socioeconómico es el mayormente beneficiado con la ejecución del presente proyecto.

TABLA 14. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS POR ETAPA DEL PROYECTO.

Impactos Positivos						
Nivel de impacto	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Abandono del sitio	Total	%
Bajo	14	38	5	5	62	75.60
Moderado	0	13	5	2	20	24.40
Alto	0	0	0	0	0	0.00
Muy Alto	0	0	0	0	0	0.00
Total	14	51	10	7	82	100

TABLA 15. IMPACTOS POSITIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL.

ETAPAS: PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.

Factor ambiental	Componente ambiental	PREPARACIÓN DEL SITIO					CONSTRUCCIÓN				
		B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal
Aire	Calidad del aire (emisiones contaminantes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Calidad de aire (generación de polvos)	0	0	0	0		0	0	0	0	
	Generación de ruido	0	0	0	0		0	0	0	0	
Suelo	Propiedades fisicoquímicas (contaminación)	1	0	0	0	1	4	0	0	0	4
Agua	Calidad del agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geomorfología	Recursos Pétreos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flora	Cobertura Vegetal	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Fauna	Mortalidad (Especies incluidos NOM-059-SEMARNAT-2010)	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Factor ambiental	Componente ambiental	PREPARACIÓN DEL SITIO					CONSTRUCCIÓN				
		B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal
Paisaje	Calidad escénica	1	0	0	0	1	4	1	0	0	5
Aspectos socioeconómicos	Generación empleos	3	0	0	0	7	14	0	0	0	30
	Economía local	3	0	0	0		3	0	0	0	
	Salud de los pobladores	1	0	0	0		5	0	0	0	
	Calidad de vida	0	0	0	0		1	7	0	0	
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	0	0	0	0	1	0	1	0	0	2
	Servicios públicos	1	0	0	0		1	0	0	0	
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales	2	0	0	0	2	6	4	0	0	10

TABLA 16. IMPACTOS POSITIVOS JERARQUIZADOS POR COMPONENTE AMBIENTAL.
ETAPAS: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO Y ABANDONO DEL SITIO.

Factor ambiental	Componente ambiental	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO DEL SITIO				
		B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal
Aire	Calidad del aire (emisiones contaminantes)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Calidad de aire (generación de polvos)	0	0	0	0		0	0	0	0	
	Generación de ruido	0	0	0	0		0	0	0	0	
Suelo	Propiedades fisicoquímicas (contaminación)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Agua	Calidad del agua	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Geomorfología	Recursos Pétreos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Flora	Cobertura Vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fauna	Mortalidad (Especies incluidos NOM-059-SEMARNAT-2010)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Paisaje	Calidad escénica	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Aspectos socioeconómicos	Generación empleos	1	2	0	0	7	3	0	0	0	5
	Economía local	1	0	0	0		1	0	0	0	
	Salud de los pobladores	2	0	0	0		0	1	0	0	
	Calidad de vida	0	1	0	0		0	0	0	0	
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Servicios públicos	0	0	0	0		0	0	0	0	

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Factor ambiental	Componente ambiental	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO					ABANDONO DEL SITIO				
		B	M	S	C	Subtotal	B	M	S	C	Subtotal
Riesgo	Afectación a integridad y bienes materiales	0	2	0	0	2	0	1	0	0	1

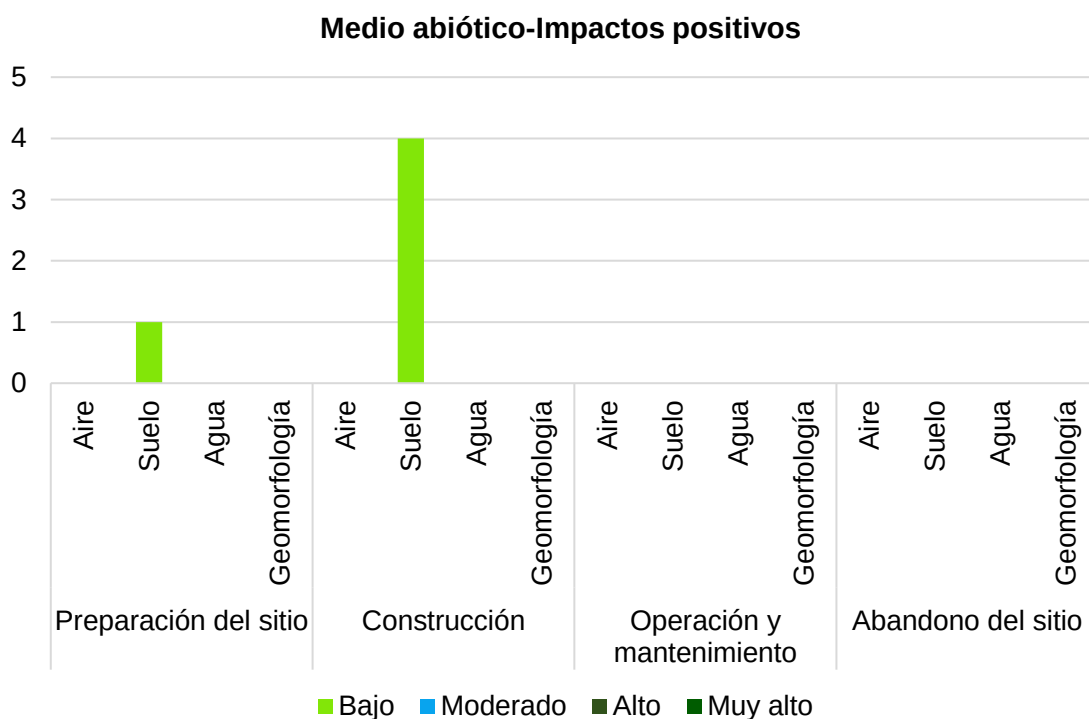


FIGURA 5. IMPACTOS POSITIVOS EN EL MEDIO ABIÓTICO.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

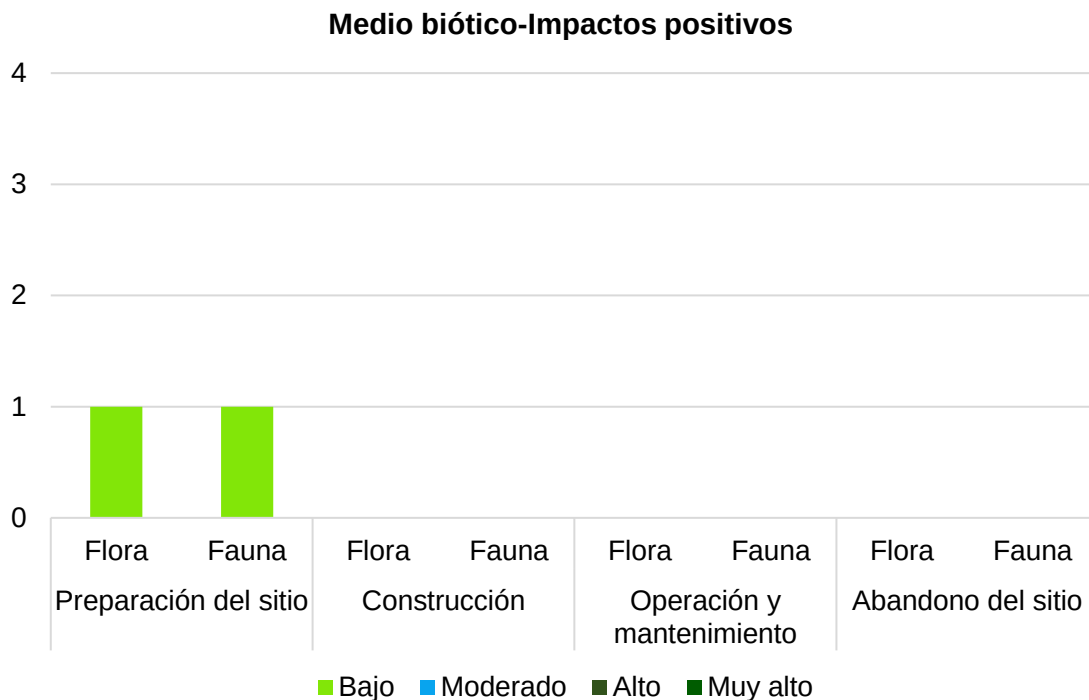


FIGURA 6. IMPACTOS POSITIVOS EN EL MEDIO ABIÓTICO.

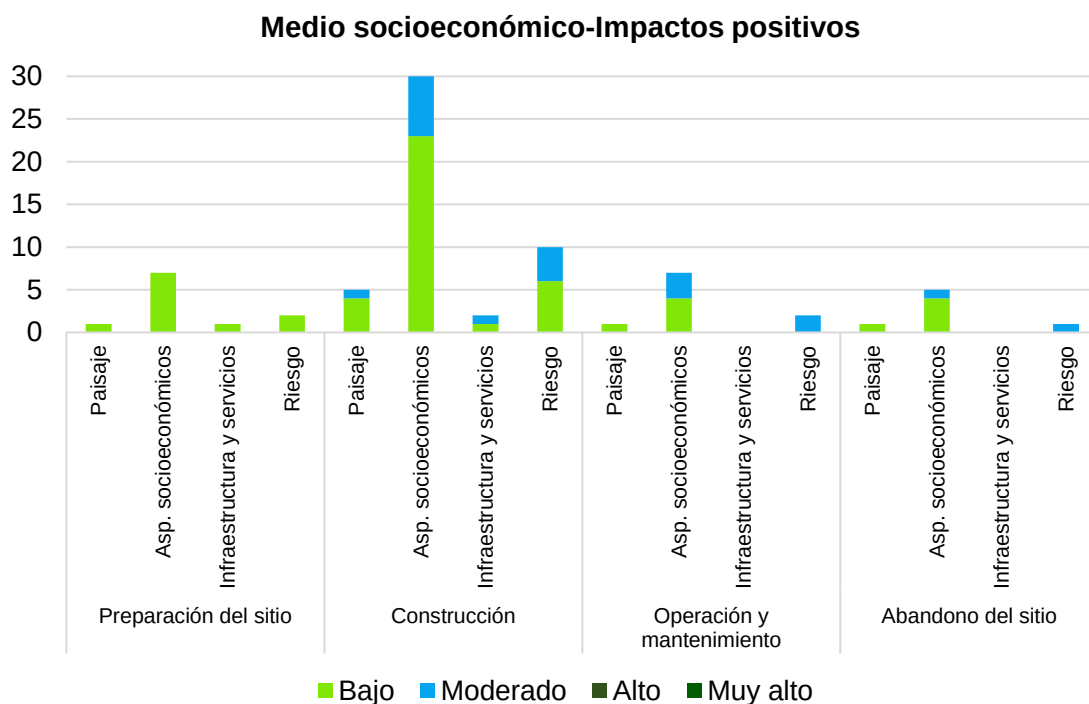


FIGURA 7. IMPACTOS POSITIVOS EN EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

V.6.1 Descripción de los impactos negativos

A continuación, se describen los impactos adversos identificados que serán generados durante las actividades del proyecto por factor y componente ambiental analizado. También se identifica la etapa del proyecto en el cual el impacto se presentará.

TABLA 17. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS.

Impactos Negativos							
Factor /Componente	Impacto	Descripción	Etapa				Actividades
			PS	C	OyM	A	
Aire/ Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Contaminación por emisión de contaminantes atmosféricos.	Se prevé la emisión de gases contaminantes de combustión interna a causa del empleo de maquinaria y equipo durante las actividades del proyecto, sobre todo en la etapa de preparación del sitio y construcción. Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento periódico de los vehículos, asegurando de esta forma el óptimo funcionamiento de éstos.	X	X		X	Operación de maquinaria y equipo, Manejo y traslado de materiales sobrantes.
		Se pueden generar emisiones atmosféricas provenientes de las válvulas de seguridad durante la operación del gasoducto, esto debido a una sobrepresión en la línea. Este impacto es considerado menor debido a su baja probabilidad de ocurrencia y al volumen reducido que sería liberado. El impacto se mitigaría mediante supervisión estricta y continua, además del mantenimiento periódico que deberá tener el gasoducto y sus componentes y una estricta supervisión continua.			X		Posibles eventos de fugas y Posibles eventos de incendios/ explosión.
Aire/ Calidad del aire (Generación de polvos)	Generación de partículas (polvo).	Se prevé la generación de polvos por el uso de maquinaria y equipo en la apertura de zanjas (aunque sea un tramo pequeño) y el traslado de materiales. Los polvos pueden ser disminuidos mediante riegos y restricciones de velocidad.	X	X	X	X	Operación de maquinaria y equipo, Excavación para registro en el punto de interconexión y Hot Tap, Apertura de zanjas, Relleno de zanja y nivelación del suelo, Manejo y traslado de materiales sobrantes, Posibles eventos de incendio/explosión.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Impactos Negativos							
Factor /Componente	Impacto	Descripción	Etapa				Actividades
			PS	C	OyM	A	
Aire/ Generación de ruido	Contaminación por emisiones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad mexicana.	Es necesario verificar el cumplimiento de la NOM-080-SEMARNAT-1994 para emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación. Además de la generación de ruido propia de la ejecución de acciones como la excavación y de otro tipo de actividades, por lo cual se establecerán horarios diurnos, en la medida que el proyecto lo permita.	X	X		X	Operación de maquinaria y equipo, Trabajos de soldadura.
		Para minimizar el riesgo de un accidente por incendio o explosión, y garantizar la calidad del aire a lo largo del gasoducto, se contará con estrictas medidas de seguridad y un mantenimiento adecuado de las instalaciones; sin embargo, en caso se presentarse algún incidente de explosión, esto ocasionaría la generación de ruido.			X		Posibles eventos de incendios/explosión.
Suelo/ Propiedades fisicoquímicas	Modificación a las características físicas del suelo.	Se prevé un impacto negativo mínimo en el suelo, ya que el trazo del gasoducto es muy pequeño (60 m), de los cuales, una parte pasará mediante perforación direccionada debajo de una carretera, el cual ya es un área impactada, y otra parte ubicarán en terrenos propiedad de la empresa a la que se abastecerá (tal como se señala en el Capítulo II) y que actualmente se encuentra en construcción, de modo que también ya existe un impacto en el suelo de esa zona. Adicionalmente, el trazo del proyecto será delimitado de forma adecuada, de tal modo que no se afecte otra superficie adicional a la necesaria.	X	X	X	X	Operación de maquinaria y equipo, Uso de sanitarios portátiles, Apertura de zanjas.
	Modificación a las características químicas del suelo.	El inadecuado manejo de residuos (sólidos urbanos, manejo especial y/o peligrosos), sustancias, materiales (principalmente los catalogados como peligrosos) y/o el mantenimiento en el sitio puede contaminar el recurso edáfico; por lo que se tomarán las medidas de prevención necesarias y/o las acciones de mitigación o compensación de acuerdo con lo que se establece en el Capítulo VI.	X	X	X	X	Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, Posibles eventos de incendio/explosión.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Impactos Negativos							
Factor /Componente	Impacto	Descripción	Etap				Actividades
			PS	C	OyM	A	
	Modificación a las características físicas y químicas del suelo.	Se tendrán todas las medidas de seguridad y se contará con estrictas medidas de seguridad y mantenimiento adecuado en las instalaciones con el objetivo de minimizar el riesgo de un accidente, incendio o explosión. A pesar de esto, si se llegara a presentar alguno de estos eventos (incendio/explosión), las características físicas y las propiedades químicas del suelo se verían afectadas, en consecuencia, se deberían realizar las actividades necesarias para la restauración del suelo.			X		Posibles eventos de incendios/explosión, Generación de residuos urbanos y de manejo especial y de residuos peligrosos.
Agua/Calidad del agua	Modificación a la calidad de agua.	El desarrollo del proyecto no generará aguas residuales, sin embargo, la mala disposición de los residuos, algún derrame accidental de alguna sustancia o el mal manejo de los sanitarios portátiles podrían ocasionar afectaciones al suelo y a las corrientes de agua cercanas. Cabe mencionar que el trazo del proyecto no atraviesa por ninguna corriente o cuerpo de agua de ningún tipo, por el contrario, la corriente más cercana corresponde a un canal en operación que sirvió como límite del Sistema Ambiental propuesto y se sitúa a aproximadamente 1.3 Km de distancia del trazo del gasoducto (tal como se explica en el capítulo IV); además, se tomarán las medidas preventivas necesarias para evitar afectaciones de cualquier tipo a este recurso o cualquier otro.	X	X	X		Generación de Residuos Sólidos Urbanos, de manejo especial y peligrosos, Uso de sanitarios portátiles, Posibles eventos de incendio/explosión.
Geomorfología /Recursos pétreos	Uso de recursos pétreo	Se utilizará el material de excavación para el relleno de las zanjas, sin embargo, por cuestiones técnicas y de seguridad, es necesario el uso de arena cernida para la ejecución de estas actividades (relleno de zanja), por lo cual sólo se utilizará aquella proveniente de Bancos de Materiales autorizados.		X			Armado de colado de firme y concreto, Relleno de zanja y nivelación del suelo, Nivelación del terreno.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Impactos Negativos							
Factor /Componente	Impacto	Descripción	Etap				Actividades
			PS	C	OyM	A	
Flora/ Cobertura vegetal	Modificación de cubierta vegetal	No se tienen contempladas actividades de despalme, pero sí el retiro de maleza. Por otro lado, la inadecuada disposición de los residuos generados podría afectar las condiciones del suelo. Al respecto, es importante mencionar que siempre se buscará darles el manejo adecuado de acuerdo con su categoría (sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos). De acuerdo con los resultados obtenidos del muestreo en campo del Sistema Ambiental, no se encontraron especies arbóreas/arbustivas endémicas o con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	X		X	X	Limpieza de terreno (residuos existentes y retiro de maleza), Operación de maquinaria y equipo.
Fauna/Mortalidad de individuos	Mortalidad a individuos faunísticos.	El proyecto se desarrollará en superficies que ya han sido impactadas, principalmente por la carretera que cruza, es por esta razón que las probabilidades de localizar especies faunísticas son escasas; además, la única especie encontrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (<i>Falco peregrinus</i> , halcón peregrino), con un estatus de protección especial es un ave. Aunque con escasas probabilidades debido a todas las medidas implementadas, existe el riesgo de algún evento e incendio o explosión que pudiera afectar a este grupo (si se llegara a encontrar en las inmediaciones del incidente), ocasionando la disminución de individuos, es por esto que se ha evaluado dentro del análisis de impactos.	X	X	X		Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, Posibles eventos de incendios/explosión.
Paisaje/ Calidad escénica	Alteración de la calidad escénica	Se generarán cambios mínimos en la calidad del paisaje actual. Se considera que estos cambios son menores considerando que el proyecto se desarrollará en superficies que actualmente corresponden a una carretera (cruce direccionado con la MEX-2, Libramiento de Mexicali) y a terrenos pertenecientes al usuario al que se le suministrará el combustible, cuya construcción actualmente se encuentra en desarrollo.	X	X	X	X	Instalación de obras de apoyo, Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, Generación de residuos peligrosos, Operación de maquinaria y equipo, Armado y colado de firme de concreto, Instalación de caseta o registro de

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Impactos Negativos							
Factor /Componente	Impacto	Descripción	Etap				Actividades
			PS	C	OyM	A	
		Las obras permanentes se refieren a la Estación de Regulación y Medición y los postes de señalización, los cuales son obligatorios de acuerdo a la normatividad aplicable. En caso de ocurrir algún incendio o explosión, sí existiría un cambio mayor en la calidad escénica del área como consecuencia inmediata del incidente.					<i>interconexión, tendido e instalación de tubería, Instalación de caseta y patín de obra, Instalación de postes de señalización, Posibles eventos de incendios/explosión.</i>
Aspectos socioeconómicos/ Generación de empleos y Economía local	Disminución de empleos y afectación a economía local.	Esta afectación podría identificarse en caso de que el proyecto cesara sus operaciones, ya que disminuiría el número de empleos que se generarán como producto de la operación y mantenimiento del sistema de transporte de gas.				X	Cese de operaciones
Aspectos socioeconómicos/ Salud de los pobladores	Afectación a la salud de los pobladores.	Serán generados impactos generales como consecuencia de las diferentes actividades del proyecto en todas sus etapas, tales como la generación de polvos o ruido, así mismo, un manejo inadecuado de los residuos podría tener consecuencias directas a la salud de los pobladores más cercanos a la zona del proyecto. Se contempla, además, que, en caso de algún accidente, existe la posibilidad de ocasionar problemas a la población circundante al trazo, esta información (áreas de afectación directa bajo el supuesto de vario escenarios) es detallada en el Estudio de Riesgo Ambiental que se entrega adjunto a la presente MIA.	X	X	X	X	<i>Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, Operación de maquinaria y equipo, Manejo y traslado de materiales sobrantes, Posibles eventos de fugas, Posibles eventos de incendio/explosión.</i>
Aspectos socioeconómicos/ Calidad de vida Infraestructura y servicios/Vías de comunicación	Impacto negativo a la calidad de vida de la población y las vías de comunicación	El traslado de materiales, residuos y en general la circulación de vehículos/maquinaria en las vías circundantes al sitio podrían afectar temporalmente la calidad de vida de las personas, así como las vías de comunicación, pudiendo afectar temporalmente la dinámica habitual de circulación vehicular, afectando a la población que transita por dicha vialidad. En caso de ocurrir, estas afectaciones serían de carácter temporal y se buscarían soluciones ambiental y socialmente posibles para mejorar las condiciones.	X	X	X	X	<i>Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, Operación de maquinaria y equipo, Manejo y traslado de materiales sobrantes.</i>

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Impactos Negativos							
Factor /Componente	Impacto	Descripción	Etap				Actividades
			PS	C	OyM	A	
		Los posibles eventos de fuga, incendio o explosión podrían afectar la salud y calidad de vida de las personas. De igual forma, por la cercanía al libramiento de Mexicali, podría derivar en el cierre temporal de ésta y probablemente otras más vialidades que se encuentren cercanas, afectando la dinámica cotidiana de éstas.			X		Posibles eventos de fugas, Posibles eventos de incendio/explosión
Infraestructura y servicios/ Servicios Públicos	Posibles afectaciones a los servicios públicos	Es de suma importancia destacar que se realizarán todas las medidas preventivas requeridas para evitar la ruptura de cualquier tipo de tubería (previa identificación y en caso de existir) o infraestructura ya instalada; sin embargo, siempre existe una posibilidad de la ocurrencia de algún evento no previsto que pudiera afectar la infraestructura de servicios públicos, tales como el drenaje, dotación de agua potable, líneas telefónicas, luz eléctrica, entre otros, lo que podría tener afectaciones a las poblaciones circundantes.			X		Posibles eventos de fugas, Posibles eventos de incendio/explosión.
Riesgo/ Afectación a integridad y bienes materiales	Afectación a la integridad y bienes materiales.	Todas las medidas de seguridad establecidas en la legislación aplicable y que son descritas con mayor detalle en el Capítulo II de la presente MIA serán consideradas en el diseño y ejecutadas en la construcción del proyecto. El diseño y construcción del proyecto se llevará a cabo considerando todas las medidas de seguridad establecidas en la legislación aplicable y descritas en el Capítulo II de la MIA, además, durante su operación, para cerciorar la seguridad del sistema éste tendrá una válvula localizada en la interconexión y otra en la Estación de Regulación y Medición, por lo que las líneas de servicio cuentan con suficientes válvulas (de acuerdo a la longitud del trazo) colocadas en lugares visibles y de rápido acceso para permitir el control del flujo del gas en todas las áreas. Ya que el proyecto se considera en Clase de localización 3, se deben colocar válvulas de seccionamiento cada 8 Km;			X		Posibles eventos de fugas, Posibles eventos de incendios/explosión.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Impactos Negativos							
Factor /Componente	Impacto	Descripción	Etap				Actividades
			PS	C	OyM	A	
		debido a la longitud del trazo se instalarán válvulas únicamente en la interconexión y la Estación de Regulación y Medición, dando cumplimiento a la NOM-007-ASEA-2016. Adicionalmente, se contemplan todas las medidas de seguridad y prevención para evitar cualquier tipo de incidente, dado que existe siempre una probabilidad de ocurrencia de eventos de fugas, incendios y/o explosiones que pudieran afectar la integridad de los bienes materiales tanto del usuario como de los pobladores de las comunidades más cercanas. En este sentido, los criterios de estas afectaciones como su dimensión, reversibilidad, remanencia y sinergia son evaluados y determinados en el Estudio de Riesgo Ambiental que se entrega adjunto a la MIA.					
		La acumulación de los residuos generados derivado de un manejo inadecuado puede ocasionar deterioro a los bienes materiales cercanos. Al respecto, se destaca que siempre se buscará dar el mejor manejo a cada residuo de acuerdo a sus características.			X	X	Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

V.6.2 Descripción de impactos positivos

A continuación, se describen los impactos positivos identificados que serán generados durante las actividades del proyecto, éstos se encuentran analizados por factor y componente ambiental.

TABLA 18. DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS.

Impactos Positivos							
Factor (Componente)	Impacto	Descripción	Etapas				Actividades
			PS	C	OyM	A	
Suelo/ Propiedades físicoquímicas	Modificación a las características físicas y químicas del suelo.	En las diferentes etapas del proyecto, tal como en la preparación del sitio y construcción, se llevarán a cabo actividades de limpieza del terreno, lo que contribuye de forma indirecta a mejorar la calidad del paisaje y las características físicoquímicas del suelo. También durante las actividades de Operación y Mantenimiento se llevarán a cabo trabajos de limpieza y deshierbe alrededor de la Estación de Regulación y Medición. Finalmente, en caso de existir el abandono del sitio, se desmantelarán todas las obras permanentes realizadas, con la posibilidad de que el paisaje vuelva a condiciones similares a las iniciales.	X	X			Limpieza de terreno, Limpieza y restitución del área, Retiro de piedras, residuos o material existente, Desmantelamiento de obras de apoyo y provisionales, Trabajos de limpieza y deshierbe del gasoducto, Desmantelamiento de instalaciones.
Paisaje/ Calidad escénica	Mejora en la calidad escénica del área		X	X	X	X	
Flora/ Cobertura vegetal	Modificación de cubierta vegetal	Delimitar adecuadamente la zona de actividades para la ejecución del proyecto permitirá evitar impactos adicionales en áreas mayores al área estrictamente necesaria. Como parte de la etapa de construcción se contemplan actividades de limpieza y restitución del sitio, que se refieren a dejar en las mismas o mejores condiciones los sitios por donde pasará el trazo.	X				Limpieza de terreno (retiro de maleza), Relleno de zanja y nivelación de suelo, Limpieza y restitución del área, Retiro de piedras, residuos o material existente, Nivelación del terreno, Desmantelamiento de obras de apoyo y provisionales, Trabajos de limpieza, deshierbe del gasoducto, Desmantelamiento de instalaciones.
Paisaje/ Calidad escénica	Mejora en la calidad escénica del área		X	X	X	X	

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Impactos Positivos							
Factor (Componente)	Impacto	Descripción	Etapa				Actividades
			PS	C	OyM	A	
Aspectos socioeconómicos/ Generación de empleos y Economía local	Generación de empleos y apoyo a la economía local	Con el desarrollo de las etapas del proyecto, se generarán empleos tanto directos como indirectos; sobre todo durante la etapa de operación, ya que la puesta en marcha requerirá a personal de manera permanente, lo que involucra la generación directa de empleos.	X	X	X	X	Ejecución del proyecto
		También durante la etapa de construcción habrá una generación de empleos, sin embargo, ésta será de forma temporal mientras duren las actividades de dicha etapa.					
		La operación del proyecto involucra actividades específicas y constantes que ofrecerá empleos y aportarán de manera directa a la economía local.			X		Operación y mantenimiento del gasoducto, Actividades de inspección y revisión periódicas del gasoducto, Actividades de mantenimiento y reparación del gasoducto.
Aspectos socioeconómicos/ Salud de los pobladores	Impacto en la salud de los pobladores	Por su parte, las actividades de inspección, mantenimiento y reparación que se llevarán a cabo como parte fundamental y durante la etapa de operación y mantenimiento de todos los componentes que forman parte del proyecto (Estación de Regulación y Medición y todo el sistema de transporte de gas natural), disminuyen el riesgo de cualquier accidente y en consecuencia salvaguardar la integridad y calidad de vida de las comunidades involucradas.		X	X	X	Instalación de odorizante y Sistema de Telecomunicaciones, Actividades de inspección y revisión periódica del gasoducto, Actividades de mantenimiento y reparación del gasoducto, Inertización de la tubería.
Aspectos socioeconómicos/ Calidad de vida	Impacto en la calidad de vida de los pobladores	La instalación de odorizante sirve como medida de prevención para detectar posibles fugas y evitar sus consecuencias negativas, por su parte, el Sistema de Telecomunicaciones permitirá monitorear el funcionamiento adecuado del sistema de transporte en general. Finalmente, la inertización de la tubería evitará tener un pasivo ambiental con consecuencias negativas a la salud de los habitantes cercanos.		X	X	X	Prueba radiográfica (previo al bajado de la tubería a la zanja), Celaje, Limpieza y restitución del área, Instalación de postes de señalización, Actividades de inspección y revisión del gasoducto, Actividades de mantenimiento y reparación del gasoducto, Inertización de la tubería.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Impactos Positivos							
Factor (Componente)	Impacto	Descripción	Etapa				Actividades
			PS	C	OyM	A	
Infraestructura y servicios/ Servicios Públicos	Restitución del sitio y/o mejoramiento de las condiciones iniciales.	Se contemplan actividades de restitución del área, que se refieren a dejar en las mismas o mejores condiciones los sitios por donde pasará el trazo del ducto. Así mismo, la identificación de algún otro tipo de instalación previo al comienzo de las obras permitirá mantener los servicios ya establecidos.	X	X	X	X	Identificación de instalaciones subterráneas, Delimitación y levantamiento topográfico, Limpieza y restitución del área, Instalación de postes de señalización, Inertización de tubería.
Riesgo/ Afectación a integridad y bienes materiales	Disminuir el riesgo de accidente	El proyecto contempla en todo momento estrictas medidas de seguridad y prevención que involucra actividades de mantenimiento y reparación durante la operación y mantenimiento, disminuyendo así el riesgo de que ocurra algún accidente, especialmente por fuga, incendio o explosión. Las pruebas de espesores y colocación de envoltente, los tratamientos anticorrosiones y la colocación de válvulas de seccionamiento (encontradas en este caso en el punto de interconexión y la Estación de Regulación y Medición), Instalación de odorizante y el Sistema de Telecomunicaciones contribuyen en gran medida a salvaguardar los bienes y materiales, disminuyendo el riesgo de accidentes.		X	X		Prueba de espesores y colocación de envoltente, Colocación de válvulas de seccionamiento y perforación, Prueba de hermeticidad, Prueba radiográfica, Celaje, Limpieza y restitución del área, Retiro de piedras, residuos o material existente, Instalación de odorizante y Sistema de Telecomunicaciones, Instalación de postes de señalización, Actividades de inspección y revisión periódicas del gasoducto, Actividades de mantenimiento y reparación del gasoducto.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

V.7 Conclusiones

Con base en la metodología previamente seleccionada y desarrollada a lo largo de este capítulo, se analizaron las posibles interacciones que se pueden generar entre las 45 actividades identificadas (las cuales están consideradas dentro de las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio, éste último sólo en caso de ocurrir) que son parte del desarrollo y ejecución del proyecto respecto a los 10 factores y 16 componentes ambientales contemplados, con un total de 720 interacciones posibles.

Como resultado de dicho análisis, se prevén un total de 184 impactos. De éstos, 102 impactos corresponden a impactos negativos, de los cuales el 88.23% se clasificó como “bajo”, el 9.80% como “Moderado” y sólo el 1.96% como “Severo”. Los impactos severos corresponden a aquellos que pudieran ser generados durante la etapa de operación y mantenimiento si se llegara a producir algún evento por fuga, incendio o explosión.

Es la etapa de construcción la que presenta la mayor cantidad de las interacciones negativas identificadas, con 46 impactos negativos en total, 45 de ellos catalogados como “Bajos” y sólo 1 como “Moderado”. Son el aire y los aspectos socioeconómicos los que tienen mayor probabilidad de ser afectados; esto es principalmente por el uso de maquinaria y equipo para la construcción (impactando el aire y a los aspectos socioeconómicos) y por un inadecuado manejo de los residuos (impactando el aspecto socioeconómico). Al respecto, se dará el manejo correcto a los residuos para evitar la generación de estos impactos, así mismo se cumplirán todas las medidas establecidas para el resto de los impactos negativos.

En cuanto a los impactos positivos, se prevén 82 en total. De éstos, el 75.60% fue clasificado como “Bajo”, mientras que el restante 24.40% como “Moderado”. De forma similar a los impactos negativos, la etapa de construcción es la que presenta la mayor cantidad de interacciones positivas, principalmente por los beneficios a los aspectos socioeconómicos (generación de empleo temporal y permanente y apoyo a la economía local); éstos impactos se refieren además, a todas las medidas de seguridad y prevención que se contemplan en todo el desarrollo del proyecto y que se asegurarán en todo momento para la integridad y bienestar de la población y sus bienes materiales.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Referencias

Arboleda G., J. A. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín, Colombia.

Conesa Fernandez-Vitora, V. (1993). *Guía Metodologica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Contenido

VI.	Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	2
VI.1.	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	2
VI.1.1.	Preparación del sitio y construcción.....	2
VI.1.1.	Etapas de operación y mantenimiento.....	12
VI.1.2.	Etapas de abandono del sitio	15
VI.2.	Impactos residuales.....	16
VI.3.	Monitoreo de las medidas propuestas	17

Índice de Tablas

Tabla 1.	Ficha I: medidas preventivas generales para el desarrollo del proyecto	3
Tabla 2.	Ficha II: medidas de prevención y mitigación para emisión de contaminantes, partículas y ruido a la atmósfera	4
Tabla 3.	Ficha III: medidas de prevención y mitigación para evitar modificación de las características fisicoquímicas del suelo y calidad del agua	5
Tabla 4.	Ficha IV: medidas de prevención y mitigación para evitar afectaciones por la generación de residuos	6
Tabla 5.	Ficha V: medidas de prevención y mitigación para evitar afectaciones a la cobertura vegetal y recursos pétreos.....	9
Tabla 6.	Ficha VI: medidas de prevención y mitigación para evitar afectaciones a la fauna del sitio.	10
Tabla 7.	Ficha VII: medidas de prevención en el factor socioeconómico, paisaje e infraestructura y servicios y riesgo	11
Tabla 8.	Ficha VIII: medidas de prevención, mitigación y compensación durante la etapa de operación y mantenimiento	12
Tabla 9.	Identificación de Impactos Residuales.	16

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

VI. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

El objetivo de este capítulo es presentar la información relacionada con las medidas de prevención y mitigación que el Promovente y/o sus empresas contratistas aplicarán en la construcción y operación del proyecto, se consideran las actividades que fueron identificadas en el Capítulo V, así como los posibles impactos adversos consecuencia del desarrollo del proyecto, con especial énfasis en los aspectos de preparación del sitio y construcción, así como de riesgo en la etapa operativa, ya que estos aspectos pueden representar la fuente de mayor impacto en la realización del proyecto. **Asimismo, esta sección es complementada con el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) que acompaña al presente estudio.**

Una vez que los impactos asociados a la ejecución del proyecto han sido evaluados correctamente, es posible proponer medidas de prevención y de mitigación adecuadas, que consideren las particularidades del proyecto. Es por ello que el objetivo primordial de evaluar dichas medidas desde la etapa de planeación es, en la medida de lo posible, el de prevenir el impacto previsible antes de que se presente o en su caso, llevar a cabo actividades de mitigación.

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

De las actividades del proyecto evaluadas en el Capítulo V, se detectaron impactos negativos que de acuerdo con la metodología utilizada se clasificaron en “**Bajo**”, “**Moderado**”, “**Severo**” y “**Crítico**”, los cuales son susceptibles de aplicación de una o más medidas de mitigación. Como resultado de dicho análisis, se prevén un total de 102 impactos negativos, de los cuales, el 88.23% se clasificó en un nivel “Bajo”, el 9.80% en “Moderado” y sólo el 1.96% en “Severo”. Los impactos “Severos” corresponden a aquellos que pudieran ser generados durante la etapa de operación y mantenimiento si se llegara a producir algún evento por fuga, incendio o explosión.

VI.1.1. Preparación del sitio y construcción

Debido a las actividades que se han de realizar, se prevé que sean las etapas de preparación del sitio y construcción el periodo donde tendrán lugar la mayoría de los impactos detectados, por lo que se requiere de la implementación y aplicación de una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación, las cuales son descritas a continuación.

Las fichas siguientes buscan agrupar de manera organizada las medidas de prevención, mitigación o compensación que se establecen para cada uno de los impactos negativos identificados, además permiten llevar un monitoreo puntal y control más adecuado haciendo uso del **Plan de Vigilancia Ambiental** que se desglosa en el Capítulo VII.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 1. FICHA I: MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO

FICHA I		
MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO		
Etapas: Durante todo el proyecto		
No.	Medidas	Actividad que genera el impacto
Impactos generales		
I.1	Preventiva El Promovente deberá llevar a cabo la implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el presente apartado, a través de un responsable experto en la materia el cual deberá dar seguimiento al cumplimiento de cada medida y proponer aquellas adicionales que considere adecuadas.	Durante todas las actividades el proyecto.
I.2	Preventiva Se desarrollará e implementará el Programa de Vigilancia Ambiental que se describe en el Capítulo VII que permitirá el monitoreo, seguimiento y evaluación puntual de la implementación de las medidas expuestas en el presente estudio.	
I.3	Preventiva Durante todo el desarrollo del proyecto, todos los trabajadores utilizarán el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado y en cumplimiento con los lineamientos legales aplicables.	
I.4	Preventiva Con el objetivo de asegurar y disminuir el riesgo de cualquier posible accidente, el proyecto deberá realizarse bajos los más estrictos controles de calidad y seguridad, cumpliendo en todo momento con la normatividad y legislación aplicable.	

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 2. FICHA II: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, PARTÍCULAS Y RUIDO A LA ATMÓSFERA

FICHA II						
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EMISIÓN DE CONTAMINANTES, PARTÍCULAS Y RUIDO A LA ATMÓSFERA						
Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Aire, Suelo		
No.	Etapa		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto	
	PS	C				
Impactos: a. Contaminación por emisiones a la atmosfera. b. Generación de polvo y c. Generación de ruido a la atmósfera.						
II.1	X	X	Preventiva	Verificar que se le brinde servicio y mantenimiento adecuado a todos los vehículos, maquinaria y equipos utilizados en todas las actividades del proyecto, a través de los documentos de verificación vehicular, reportes de servicio o mantenimiento de las unidades, que aseguren su óptimo funcionamiento.	Aire/Emisiones contaminantes/Generación de ruido Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Todas las actividades que impliquen el uso de maquinaria y equipos.
II.2	X	X	Preventiva	Verificar el cumplimiento de las NOM-041-SEMARNAT-2006 para vehículos a gasolina y NOM-045-SEMARNAT-2006 para vehículos a diésel.	Aire/Emisiones contaminantes/Generación de ruido	
II.3	X	X	Preventiva	No sobrepasar los límites establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido y cumplir en todo momento los horarios de trabajo de acuerdo a la norma.	Aire/Generación de ruido	
II.4	X	X	Preventiva	Se prohíbe hacer fogatas, así como la quema de cualquier tipo de residuo y/o maleza durante cualquier etapa del proyecto.	Aire/Emisiones contaminantes	Durante todas las actividades
II.5	X	X	Mitigación	Considerando los aspectos técnicos y de seguridad, se mitigará la dispersión de partículas de polvo mediante el riego periódico sobre las áreas necesarias para evitar la dispersión de partículas durante las actividades que las generen.	Aire/Generación de polvos	Operación de maquinaria y equipo, excavación, apertura y relleno de zanjas, tendido e instalación de tuberías, traslado de materiales y cualquier actividad que genere partículas.
II.6	X	X	Preventiva	Para el transporte de material (sobrante o nuevo) se utilizarán lonas en los vehículos de acarreo o costales húmedos, esto para evitar la dispersión de partículas en los alrededores.		
II.7	X	X	Preventiva	La maquinaria y los vehículos deberán tener establecidos límites de velocidad para evitar la generación de partículas.		

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 3. FICHA III: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR MODIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL SUELO Y CALIDAD DEL AGUA

FICHA III						
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR MODIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICAS DEL SUELO Y CALIDAD DEL AGUA						
Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Suelo, Agua		
No.	Etapa		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto	
	PS	C				
Impactos: a. Modificación de las características fisicoquímicas del suelo. b. Modificación a la calidad del agua						
III.1	X	X	Preventiva	Para evitar la afectación a cualquier otra superficie que no esté contemplada dentro del proyecto, se delimitará adecuadamente el trazo previo al inicio de actividades de apertura de zanja y excavación.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Retiro de maleza, generación de residuos.
III.2	X	X	Preventiva	Se realizarán actividades de limpieza del terreno previo al inicio de las actividades de excavación y apertura de zanjas, con el objetivo de evitar que cualquier tipo de residuo se mezcle con el suelo, mismo que será utilizado para el relleno de las zanjas; es decir, el material producto de la excavación será utilizado para el relleno de las zanjas.		
III.3	X	X	Preventiva	El mantenimiento de vehículos y equipos se realizará únicamente sobre superficies impermeables y tomando todas las precauciones posibles para evitar cualquier afectación al suelo o agua.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Agua/Calidad del agua	Durante todo el desarrollo del proyecto
III.4	X	X	Preventiva	Queda estrictamente prohibido verter cualquier tipo de líquido (o sólido) contaminante al suelo o agua (cualquier cuerpo de agua). Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el vertimiento accidental de aceite, combustible, restos de soldadura, solventes, aditivos o cualquier otra sustancia contaminante.		
III.5		X	Preventiva	Se contratará a una empresa que instale sanitarios portátiles tipo Sanirent® y les dé un mantenimiento continuo. El agua generada y los residuos sólidos generados serán recolectados por la empresa contratista quien se hará cargo de su adecuado manejo.		Uso de sanitarios portátiles

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

FICHA III						
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR MODIFICACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS DEL SUELO Y CALIDAD DEL AGUA						
Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Suelo, Agua		
No.	Etapas		Medidas		Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
III.6	X	X	Compensación	En el caso extraordinario de que exista suelo contaminado debido a los trabajos de cualquier etapa del proyecto, se deberá proceder a la remediación del suelo conforme a la normatividad aplicable y disponer de los residuos como peligrosos.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	<i>Durante todas las actividades</i>
III.7		X	Mitigación	El agua que resulta de una de las pruebas de hermeticidad (pruebas hidrostáticas), por las características de la prueba, el agua debe ser neutra, libre de partículas suspendidas, óxido o cualquier otro contaminante; el agua utilizada en esta prueba será removida a través de pipas por el mismo proveedor, quien será el encargado de llevar un manejo adecuado de la misma.	Agua/Calidad del agua	<i>Prueba de hermeticidad</i>

TABLA 4. FICHA IV: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS

FICHA IV						
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS						
Etapas: Preparación del sitio y construcción					Factor ambiental: Agua, Suelo, Paisaje	
No.	Etapas		Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto	
	PS	C				
Impactos: a. Generación de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos						
IV.1	X	X	Preventiva	Se colocarán contenedores con tapa en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores, indicando el tipo de residuos que debe depositarse en cada uno de ellos.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Agua/Calidad el agua Paisaje/Calidad escénica	Generación de residuos durante el desarrollo del proyecto
IV.2	X	X	Preventiva	Se incentivará la recuperación de residuos susceptibles a valorización, tal como cartón, plástico y madera. Para aquellos residuos que no se aprovechen, se supervisará y asegurará su transporte a los sitios autorizados por el Municipio para su disposición final.		

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

FICHA IV						
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS						
Etapas: Preparación del sitio y construcción					Factor ambiental: Agua, Suelo, Paisaje	
No.	Etapas		Medidas		Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
IV.3	X	X	Preventiva	El material edáfico producto de la excavación será utilizado para el relleno de las zanjas, sin embargo, en caso de existir algún excedente, éste deberá ser transportado en camiones específicos para tal actividad, así mismo, se dispondrá únicamente en sitios autorizados por la autoridad competente.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Paisaje/Calidad escénica	Excavación, apertura de zanjas, relleno de zanjas, generación de residuos.
IV.4	X	X	Preventiva	Por política de la empresa, los obreros que trabajan en campo durante las etapas de preparación del sitio y construcción del ducto no comerán al aire libre, sino que son transportados a un comedor o restaurante contratado específicamente para proporcionarles dos comidas diarias, por lo que no se generarán residuos domésticos en campo por concepto de alimentos, evitando así afectaciones al suelo y al paisaje.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Paisaje/Calidad escénica	Generación de residuos durante el desarrollo del proyecto
IV.5	X	X	Preventiva	Aquellos residuos peligrosos que pudieran generarse durante las actividades del proyecto serán almacenados momentáneamente (por un periodo no mayor a 6 meses) en contenedores con tapa hermética, adecuados a las características el residuo y debidamente etiquetados. Posteriormente, su recolección y tratamiento o disposición final debe realizarse a través de empresas autorizadas para esto.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	
IV.6	X	X	Preventiva	Todos los contenedores serán colocados temporalmente dentro de la franja de afectación y cuando no haya actividad en el sitio, deberán resguardarse en la bodega provisional que se instalará o bien, en un sitio que cumple el objetivo de protegerlos de agentes externos y que evite la contaminación del suelo y agua.		

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

FICHA IV					
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES POR LA GENERACIÓN DE RESIDUOS					
Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Agua, Suelo, Paisaje	
No.	Etapa		Medidas		Actividad que genera el impacto
	PS	C		Factores/Componentes ambientales involucrados	
IV.7	X	X	Preventiva Se evitará el almacenamiento temporal por periodos largos de tiempo, del contenedor del etil-mercaptano (odorizante usado), al igual que el resto de los residuos peligrosos que pudieran llegar a generarse, serán enviados a tratamiento o disposición mediante empresas autorizadas para su transporte y manejo.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	
IV.8	X	X	Compensación Las actividades de limpieza y desmantelamiento se realizarán antes de dar inicio a las actividades de operación del gasoducto. Así mismo, se asegurará de que el sitio quede libre de cualquier tipo de residuo y se procurará dejarlo en mejores condiciones a las iniciales.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Restitución del sitio
IV.9	X	X	Preventiva Por seguridad, en ninguna circunstancia y con el fin de evitar una disposición final inadecuada, ningún material de desperdicio, residuos urbanos o peligrosos que se generen, serán depositados en la zanja de la tubería o mezclados con el relleno de la misma.		Relleno de zanja y nivelación
IV.10	X	X	Preventiva Se realizarán pláticas de concientización a todo el personal involucrado con el objetivo de asegurar el manejo adecuado de todos los residuos (residuos de manejo especial, residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos) y elevar el nivel de conciencia social en cuanto a los recursos naturales.		Generación de residuos durante el desarrollo del proyecto
IV.11		X	Preventiva Se garantizará un servicio de colecta periódica de los residuos para evitar la acumulación de los mismos en el sitio, y se realizarán brigadas de limpieza continua de forma que garanticen la limpieza durante las actividades del proyecto.		

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 5. FICHA V: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES A LA COBERTURA VEGETAL Y RECURSOS PÉTREOS

FICHA V						
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES A LA COBERTURA VEGETAL Y RECURSOS PÉTREOS						
Etapas: Preparación del sitio y construcción					Factor ambiental: Geomorfología, Suelo, Flora	
No.	Etapas			Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
Impactos: a. Uso de recursos pétreos. b. Modificación de cobertura vegetal.						
V.1		X	Mitigación	Pese a que se utilizará el material de excavación para las actividades de relleno de zanja y nivelación del terreno, por cuestiones técnicas y de seguridad es necesario el uso de arena cernida para la ejecución de esta actividad, por lo cual se utilizará únicamente aquella que provenga de Bancos de Materiales autorizados.	Geomorfología/Recursos pétreos	Relleno de zanjas y nivelación del terreno
V.2	X	X	Mitigación	La instalación de la bodega provisional y de los sanitarios portátiles se hará en un sitio que no ocasione ningún tipo de perturbación negativa al ambiente y/o a los pobladores cercanos y en consideración de las necesidades específicas del proyecto.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Flora/Cobertura vegetal Aspectos socioeconómicos/Salud de pobladores/Calidad de vida	Instalación de bodega temporal y uso de sanitarios portátiles
V.3		X	Preventiva	Como medida de evaluación, se tomarán fotografías del área antes del inicio de las obras con la finalidad de que, al término de éstas, el terreno quede igual o en mejores condiciones que al inicio del proyecto.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Flora/Cobertura vegetal	Relleno de zanjas y nivelación del terreno, Restitución del sitio

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 6. FICHA VI: MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES A LA FAUNA DEL SITIO.

FICHA VI					
MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EVITAR AFECTACIONES A LA FAUNA DEL SITIO					
Etapas: Preparación del sitio y construcción				Factor ambiental: Fauna	
No.	Etapas		Medidas		Actividad que genera el impacto
	PS	C		Factores/Componentes ambientales involucrados	
Impactos: Mortalidad de individuos (Especies incluidos NOM-059-SEMARNAT-2010)					
VI.1	X	X	Preventiva	Previo a las actividades generales del proyecto, se llevarán a cabo acciones de ahuyentamiento de fauna de acuerdo a las indicaciones del responsable ambiental que contemplan las características propias de las especies de fauna localizadas.	Fauna/Mortalidad de individuos (Especies incluidos NOM-059-SEMARNAT-2010)
VI.2	X	X	Mitigación	Durante la visita de campo se identificó en el Sistema Ambiental la presencia de <i>Falco peregrinus</i> (halcón peregrino), ave que se encuentra sujeta a protección especial de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe resaltar, que se considera muy poco probable el avistamiento de algún individuo de esta especie en el área de afectación directa del trazo, debido a que se ubica en un cruce carretero y el movimiento continuo del mismo ocasiona que no sea un lugar propicio; sin embargo, en el caso extraordinario de algún avistamiento, el Responsable Ambiental deberá aplicar las medidas adecuadas para su reubicación.	Fauna/ Mortalidad (Especies incluidos NOM-059-SEMARNAT-2010)
VI.3	X	X	Preventiva	Se realizarán pláticas informativas a todo el personal involucrado en el proyecto para dar a conocer la especie protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las acciones inmediatas a realizar en caso de avistamiento de algún individuo.	Fauna/ Especies incluidos NOM-059-SEMARNAT-2010
VI. 4	X	X	Preventiva	Está estrictamente prohibida la captura de ejemplares de fauna silvestre que pudieran encontrarse en el sitio para ser utilizados como mascotas o cualquier otro tipo de uso. En este sentido, se realizarán pláticas de concientización e informativas que deberán incluir el aviso al personal sobre esta regla y las consecuencias de su incumplimiento.	Fauna/Mortalidad de individuos (Especies incluidos NOM-059-SEMARNAT-2010)
VI. 5	X	X	Preventiva	Se instalarán letreros o mantas informativas indicando la prohibición de manipular, extraer o afectar de cualquier manera a los individuos faunísticos y haciendo especial énfasis en aquel con algún estatus de protección en la norma.	Fauna/Mortalidad de individuos (Especies incluidos NOM-059-SEMARNAT-2010)

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

TABLA 7. FICHA VII: MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN EL FACTOR SOCIOECONÓMICO, PAISAJE E INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS Y RIESGO.

FICHA VII						
MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN EL FACTOR SOCIOECONÓMICO, PAISAJE E INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS Y RIESGO						
Etapas: Preparación del sitio y construcción					Factor ambiental: Paisaje, Aspectos socioeconómico, Infraestructura y servicios, Riesgo	
No.	Etapa			Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
	PS	C				
Impacto: a. Alteración del medio socioeconómico						
VII.1	X	X	Preventiva	En la medida de lo posible, se favorecerá a los proveedores de servicios tales como la renta de sanitarios portátiles y/o maquinaria y equipo, así como la contratación de empleados que provengan de localidades cercanas al proyecto	Aspectos socioeconómicos/ Economía local/Generación de empleos	Durante todas las actividades
VII.2	X	X	Preventiva	Se deberá prever y programar los trabajos con generación de mayor ruido, de manera que, en la medida que el desarrollo del proyecto lo permita, estas actividades cuando sean desarrolladas cercanas a poblados sean restringidas al horario diurno.	Aspectos socioeconómicos/ Salud de pobladores/Calidad de vida	
Impactos: b. Alteración de la calidad escénica. c. Afectación temporal de vías de comunicación. d. Posibles afectaciones a los servicios públicos						
VII.3	X	X	Mitigación	Durante el cierre o afectación temporal de vialidades, se plantea establecer soluciones que permitan ofrecer alternativas ambiental y socialmente viables, para aquellos que deban transitar por las vialidades antes mencionadas.	Infraestructura y servicios/Vías de comunicación Aspectos socioeconómicos/Salud de pobladores/Calidad de vida	Operación de maquinaria y equipo, demolición, apertura, tendido e instalación de tubería. Operación de maquinaria y equipo, demolición, apertura, tendido e instalación de tubería.
VII.4	X	X	Mitigación	Las zanjas serán limitadas en toda su longitud por delineadores y traficonos móviles cada 10 y 15 metros, para indicar a los peatones y vehículos la presencia de ellas; con una zona de maniobra de 3 metros a partir de la guarnición.		
d. Posibles afectaciones a los servicios públicos						
VII.5		X	Preventiva	En caso de que la tubería a construir se coloque en forma paralela o cruce alguna instalación se deberá de respetar una distancia mínima de 0.30 m.	Infraestructura y servicios/Servicios públicos	Apertura de zanja, tendido e instalación de tubería.
VII.6		X	Preventiva	Cuando los requerimientos de profundidad mínima no puedan ser cumplidos o donde las cargas externas sean excesivas, el ducto debe ser encamisado o diseñado para soportar la carga externa anticipada		

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

VI.1.1. Etapa de operación y mantenimiento

La operación y mantenimiento del gasoducto involucra una serie de actividades y operaciones que pueden generar efectos adversos en caso de no ser operado adecuadamente. Las interacciones en las que se prevén que se producirán impactos negativos y en los que es posible aplicar alguna medida de mitigación son descritas en las siguientes tablas.

TABLA 8. FICHA VIII: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

FICHA VIII			
MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Etapa: Operación y mantenimiento		Factor ambiental: Aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje, Aspectos socioeconómicos, Infraestructura y servicios, Riesgo	
No.	Medidas	Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
Impacto: Contaminación por emisión de contaminantes atmosféricos			
VIII.1	Preventiva Se deberán llevar a cabo en todo momento y como parte fundamental del proyecto, acciones de inspección periódicas y monitoreo continuo de las condiciones del gasoducto y sus componentes, además de un mantenimiento preventivo y en caso de requerirse, acciones de reparación inmediata.	Aire/Calidad del aire	Operación del gasoducto, Posibles eventos de fugas, incendio/explosión.
Impacto: Impactos en suelo, agua, flora, fauna y paisaje en caso de eventos de fugas, incendios o explosión			
VIII.2	Compensación En caso de algún tipo de accidente por fuga, incendio o explosión, un grupo experto en la materia deberá realizar un Diagnóstico Ambiental que incluya la descripción de los factores abióticos y bióticos afectados, de tal manera que pueda diseñarse e implementarse un Plan de Respuesta a Contingencias que incluya acciones a corto, mediano y largo plazo. El promovente deberá realizar estas acciones con el objetivo de restaurar toda el área de afectación.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Agua/Calidad del agua Flora/Cobertura vegetal Fauna/Mortalidad (Especies incluidos NOM-059-SEMARNAT-2010) Paisaje/Calidad escénica	Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones.
VIII.3	Compensación En caso de presentarse algún accidente por fuga, incendio o explosión, deberá notificarse a las autoridades correspondientes y dar cumplimiento a los requerimientos de éstas	Suelo/Propiedades fisicoquímicas Agua/Calidad del agua Flora/Cobertura vegetal Fauna/Mortalidad (Especies incluidos NOM-059-SEMARNAT-2010) Paisaje/Calidad escénica	

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

FICHA VIII				
MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO				
Etapa: Operación y mantenimiento			Factor ambiental: Aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje, Aspectos socioeconómicos, Infraestructura y servicios, Riesgo	
No.	Medidas		Factores/Componentes ambientales involucrados	Actividad que genera el impacto
VIII.4	Compensación	El promovente deberá indemnizar a los propietarios de casas o instalaciones industriales dañados por la presencia de una contingencia, así como a los familiares de las personas que resulten afectadas por el evento. Dicha indemnización tendrá que hacerse conforme lo establezca la legislación vigente y/o las autoridades competentes que actúen en defensa de la parte afectada.	Aspectos socioeconómicos/Economía local/Salud de pobladores/Calidad de vida Infraestructura y servicios/vías de comunicación/Servicios Públicos Riesgo/Afectación a integridad y bienes materiales	<i>Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones</i>
VIII.5	Compensación	Si durante las actividades de inspección y monitoreo continuo llegara a presentarse cualquier otro tipo de anomalía, deberá ejecutarse el Plan de Atención de Emergencias con el que deberá contar el promovente, en el cual se establecen las acciones necesarias a realizar cuando se presenten emergencias motivadas por fugas, incendio o explosión en los sistemas de transporte por tuberías de gas natural, con la finalidad de proteger la integridad de los trabajadores y las instalaciones de la empresa contratante, así como evitar daños a terceros y al medio ambiente. En el plan se especifican las acciones involucradas y el personal responsable de aplicarlo en caso de contingencia. Además, incluye la formación de personal especializado para llevar a cabo las acciones necesarias durante y después de la contingencia.		
VIII.6	Prevención	Se contará con un programa de mantenimiento que garantizará el buen funcionamiento del sistema. Tal mantenimiento contempla los siguientes aspectos: a. Sistema y componentes eléctricos. Instrumentación (calibración de telecorrector, transmisores y sensores). b. Mantenimiento a enlaces de comunicación (líneas telefónicas, líneas celulares, Red IP, radiofrecuencia). c. Celdas de referencia sulfato-cobre.	En caso de siniestro, todos los factores ambientales se ven afectados.	

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

FICHA VIII			
MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DURANTE LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO			
Etapa: Operación y mantenimiento		Factor ambiental: Aire, Suelo, Agua, Flora, Fauna, Paisaje, Aspectos socioeconómicos, Infraestructura y servicios, Riesgo	
No.	Medidas		Actividad que genera el impacto
VIII.7	Prevención	Se contará con manuales y programas de seguridad para prevenir accidentes, junto con las hojas de seguridad de las sustancias que se manejan, un Manual de Prevención de Daños, el cual deberá contener a detalle las acciones preventivas ante posibles daños en la red. Debido al tipo de proyecto, no existe un sistema contra incendios, sin embargo, se tendrán extintores dentro de la Estación de Regulación, manuales de seguridad y mantenimiento para el ducto y cuadrillas de mantenimiento. Se tendrán bitácoras para llevar un control detallado de los incidentes en relación a la obra y operación.	Posibles eventos de fugas, incendios o explosiones
VIII.8	Prevención	Durante esta etapa del proyecto, los técnicos tendrán capacitación continua para conocer el funcionamiento adecuado de los mecanismos que conforman el sistema de ductos, las Estaciones de Regulación y Medición y poner en marcha las medidas de seguridad en caso de algún riesgo o incidente.	
VIII.9	Prevención	Para evitar estos impactos negativos, desde la etapa de planeación del proyecto se llevan a cabo los estudios necesarios para tener conocimiento de las tuberías que actualmente se ubican cercanas al trazo del proyecto, de tal manera que se puedan realizar los trabajos de excavación de acuerdo a esto y evitar así cualquier tipo de afectación a tuberías cercanas. En caso de ocurrir un evento no previsto, se reparará inmediatamente la tubería y se realizarán las acciones pertinentes.	Infraestructura y servicios/Vías de comunicación/Servicios Públicos Riesgo/Afectación a integridad y bienes materiales
VIII.10	Prevención	Aquellos residuos peligrosos que se pudieran generar durante las actividades de mantenimiento al gasoducto y las Estaciones serán almacenados en contenedores con tapa hermética, adecuados a las características del residuo y debidamente etiquetados para su posterior envío a tratamiento o disposición mediante empresas autorizadas para su adecuado transporte y manejo	Generación de residuos peligrosos
VIII.11	Prevención	En ningún momento se desecharán o abandonarán en sitios no autorizados, y se evitará la disposición de los residuos peligrosos (o de cualquier otro tipo de residuo) generados de esta etapa en suelo o cuerpos de agua de cualquier tipo.	

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Complementando las medidas descritas anteriormente, se puntualizan y describen con mayor detalle las siguientes:

- **Agua:** La operación del gasoducto no requiere el uso de este recurso (agua potable) para ninguna de las fases que componen el proceso, por tanto, este componente no se verá afectado.
- **Aire:** Se contarán con estrictas medidas de seguridad además de un adecuado mantenimiento de todas las instalaciones para minimizar la probabilidad de un accidente por eventos de fuga, incendios o explosión, garantizando así la calidad del aire a lo largo del trazo del gasoducto.
Planes, programas, cursos de capacitación continua, equipos de combate contra incendios (dentro de la Estación de Regulación y Medición) y un mantenimiento periódico a los sistemas y equipos, servirán para abatir los riesgos de posibles accidentes en general; todo será realizado conforme a la normatividad aplicable en la materia.
- **Salud:** El Promovente reconoce su responsabilidad en la protección de la salud y seguridad de sus trabajadores dentro de sus operaciones, así como su responsabilidad de proteger el ambiente.

Así, se cuentan con una serie de medidas de seguridad a ser aplicadas, tales como:

- a) Válvulas de desfogue y válvulas de reducción de presión.
- b) Como medida de seguridad adicional, y con el fin de facilitar la detección de fugas de gas en el sistema, se incorporará un sistema odorante a base de etil mercaptano para detectar fugas cuando la concentración del gas es de 1/5 parte de su límite de explosividad, lo cual permite realizar las medidas preventivas y correctivas de manera oportuna. Además de esto, en el caso de las tuberías subterráneas, se mancha el suelo por donde pasa, permitiendo detectar la fuga visualmente.
- c) Se instalarán señalamientos (marcadores) para indicar la ubicación del gasoducto, éstas incluirán los teléfonos de emergencia.
- d) Habrá letreros de “No fumar” colocados visiblemente en todos los medidores, reguladores de presión y lugares donde pueda presentarse combustión accidental de gas.
- e) El diseño eléctrico deberá cumplir con todas las especificaciones, normas y códigos aplicables internacionales y nacionales.

VI.1.2. Etapa de abandono del sitio

A pesar de que la etapa de abandono del sitio fue evaluada dentro del presente estudio, no se considera dentro de este capítulo al ser muy poco probable que suceda dada la vida útil del proyecto, así como las condiciones de operación y rentabilidad, lo que permiten pronosticar que su permanencia será viable durante los próximos 35 años posteriores al término de su construcción.

A pesar de esto, se han considerado como probables las siguientes medidas de mitigación aplicables en la etapa de abandono del sitio:

- a) Puesta en marcha de un estricto programa de limpieza ecológica del predio y de cada una de sus instalaciones, enviando a confinamiento los residuos

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

peligrosos que se localicen y los equipos que hayan estado en contacto con ellos.

- b) Desmantelamiento de las instalaciones (de las Estaciones de Regulación y Medición) para dejar el terreno nuevamente en “fase cero” y listo para ser usado en otra actividad.
- c) Aplicación de un programa de restitución del área, que permita garantizar que el predio retornará a sus condiciones originales, o bien, lo más cercano posible a éstas.

VI.2. Impactos residuales

Se entiende por “impacto residual” al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es por esta razón que se especifican a continuación aquellos impactos residuales por etapa y componente ambiental.

TABLA 9. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES.

Impacto residual		Factor/ Componente ambiental	PS	C	O	A	Actividades que lo generan
Impactos negativos	Las características físicas del suelo serán modificadas permanentemente debido a la realización de dichas actividades; sin embargo, cabe mencionar que el trazo se ubicará (mediante perforación direccionada) en un cruce carretero y en terrenos propiedad del usuario al que se abastecerá, el cual es una empresa en construcción, de modo que éste factor ya se encuentra previamente impactado. Se delimitará adecuadamente el trazo del ducto para evitar afectaciones a superficies adicionales.	Suelo/Propiedades físicoquímicas	X	X			Excavación, apertura de zanjas y nivelación del suelo.
	La emisión de gases contaminantes y la generación de ruido producto del uso de equipos, vehículos y maquinaria es inevitable. Esto se buscará reducir significativamente a través de la verificación del mantenimiento y servicio adecuado a todas las unidades que se utilicen durante las diferentes actividades del proyecto.	Atmósfera/ Generación de polvos	X	X		X	Uso de maquinaria, equipo y vehículos.
	Los polvos generados representan un impacto residual a controlar y disminuir a través del riesgo y el uso de lonas o costales húmedos, según la fuente de generación.		X			X	Transporte de materiales.
Impactos positivos	Habrà un impacto residual positivo en la economía local, consecuencia de la creación de empleos provisionales.	Socioeconómico/ Economía local	X	X			Actividades a realizar.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

En la tabla anterior se ha identificado que uno de los impactos negativos residuales más significativos se refiere a las obras permanentes que involucra el proyecto, sin embargo, cabe mencionar que la totalidad del trazo se localiza en el derecho de vía del Libramiento carretero a Mexicali (carretera federal No. 2) y terrenos de la planta industrial (usuario); por lo cual, el cambio en la calidad escénica no será significativo. Con respecto a la generación del polvo y ruido, se buscará cumplir en todo momento con la normatividad aplicable y con las medidas establecidas en el presente capítulo.

Finalmente, en el caso poco probable de que ocurra la etapa del abandono del sitio, se generará como impacto residual la pérdida definitiva de los empleos permanentes generados de manera directa e indirecta por el proyecto.

VI.3. Monitoreo de las medidas propuestas

Las medidas de prevención, mitigación que han sido propuestas comprenden todas las acciones que se toman para minimizar los impactos negativos estimados e identificados que el proyecto pueda tener en su entorno, esto incluye acciones sobre los componentes ambientales tales como agua, suelo, flora, fauna y geomorfología, así como al componente socioeconómico.

De tal forma que, para asegurar el monitoreo de la implementación de estas medidas se deberá contar con un supervisor o responsable ambiental, el cual se encargará de desarrollar, dar seguimiento y vigilar el cumplimiento de cada una de las actividades propuestas en el documento mediante la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental descrito en el Capítulo VII.

Todas estas medidas se han planteado con base en un profundo conocimiento de las características que se prevé tendrán los impactos que se generarán en todas las etapas del proyecto, lo que constituye la clave para establecer medidas que resulten efectivas con relación al control de los mismos y que permitan obtener resultados concretos.

En caso de suceder algún tipo de impacto no previsto, el supervisor ambiental tendrá la responsabilidad de desarrollar y ejecutar medidas apropiadas que mitiguen o compensen el impacto generado.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Contenido

Índice de Tablas	1
VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas	2
VII.1 Pronóstico del escenario	2
VII.1.1 Escenario CON medidas propuestas	2
VII.1.2 Escenario SIN medidas propuestas	6
VII.2 Programa de vigilancia ambiental (PVA)	9
VII.2.1 Objetivo general	9
VII.2.2 Objetivos específicos	9
VII.2.3 Alcances	9
VII.2.4 Estrategia para el cumplimiento de medidas propuestas	10
VII.2.5 Sistema de indicadores y mejora continua	12
VII.2.6 Concientización ambiental y capacitación para personal	13
VII.2.7 Reportes internos e Informes para autoridad	13
VII.3 Conclusiones y recomendaciones	14
Bibliografía	14

Índice de Tablas

Tabla 1. Propuesta de periodicidad de monitoreo de medidas.	10
Tabla 2. Propuesta de batería de indicadores para medir efectividad de medidas. ..	12

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

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

VII.1 Pronóstico del escenario

La realización de las medidas de prevención, mitigación y compensación que han sido propuestas en el capítulo anterior resultan en la obtención de impactos mínimos y la disminución de la intensidad de los impactos residuales, ya que la mayoría de ellos serán prevenidos o mitigados puntualmente, para conservar las condiciones iniciales del área de influencia o un mejoramiento de las mismas.

VII.1.1 Escenario **CON** medidas propuestas

Se espera un desarrollo armónico con el contexto ambiental y social circundante al proyecto. Éste último permitirá que los diferentes elementos que componen el Sistema Ambiental continúen con su correcta funcionalidad mediante la aplicación de las medidas preventivas señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental. En éste mismo sentido, la aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental permitirá dar seguimiento a las medidas propuestas en el capítulo anterior.

a) Durante todo el proyecto

Durante la ejecución del proyecto se tienen identificados una serie de impactos generales que serán generados durante todas las etapas del proyecto por lo que a continuación se enlistan los escenarios con estas medidas propuestas.

Para poder llevar a cabo el seguimiento necesario de todas las medidas de mitigación establecidas se contará con un responsable experto en materia ambiental que será el encargado de vigilar y proponer, de ser necesario nuevas medidas, así como llevar a cabo todas las evidencias que respalden lo realizado por el promovente.

El llevar a cabo un Programa de Vigilancia Ambiental nos permitirá conocer cuál fue el desarrollo puntual del proyecto, así como de las medidas de mitigación que se pusieron en marcha y su eficiencia.

El uso de equipo de protección personal será obligatorio para todo el personal, mismo que el promovente proveerá a todos los trabajadores con la finalidad de evitar algún daño en la salud de los mismos.

El proyecto se realizará siguiendo los más altos estándares de calidad y seguridad para evitar cualquier posible accidente.

b) Preparación del sitio y construcción

Como ha sido analizado en capítulos anteriores, es la etapa de construcción la que genera la mayor parte de los impactos, de modo que, al realizar todas las medidas señaladas en el capítulo VI se evitarán la mayoría de los impactos identificados o se mitigarán sus efectos.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Contaminación atmosférica por emisión de contaminantes, generación de polvos y ruido.

Al realizar el servicio y mantenimiento adecuado a la maquinaria empleada se garantiza mantener un control en las emisiones de las mismas, así como tener un funcionamiento óptimo de la maquinaria.

Se revisará que los vehículos cumplan con los límites máximos permisibles establecidos por la autoridad para mantener las emisiones a la atmósfera controladas.

Los ruidos generados por las actividades del proyecto no sobrepasaran los límites establecidos y se realizarán los trabajos en horario diurno, evitando cualquier ruido excesivo.

Las fogatas y la quema de cualquier tipo de residuo se encuentran terminantemente prohibidas durante todo el proyecto, para evitar algún accidente y la generación de contaminantes atmosféricos.

Se contempla la generación de una mínima cantidad de polvos, ya que durante la excavación y demás actividades donde se generen partículas se realizarán actividades de riego, considerando los aspectos técnicos y de seguridad del proyecto.

Para evitar la dispersión de polvo durante el acarreo de material se colocará en los vehículos costales húmedos o lonas.

Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo y calidad del agua.

Las actividades de limpieza previa buscan prevenir cualquier contaminación al suelo que será utilizado como relleno.

Al evitar cualquier tipo de mantenimiento a maquinaria en el área del proyecto significará que el suelo no se verá afectado en su composición química.

Toda la maquinaria por utilizar se verificará para no tener ningún tipo de fuga. Evitando cualquier derrame en el área del proyecto o cercana a esta. Así como en cualquier cuerpo de agua.

Con el uso de sanitarios portátiles tipo Sanirent® se tendrá un adecuado control de las necesidades de los trabajadores evitando la defecación al aire libre. El manejo de las aguas residuales será realizado por la empresa prestadora del servicio, de modo que no será vertida en el área del proyecto ni en sus alrededores.

Si llegara a ocurrir el caso extraordinario de que el suelo sufra cualquier tipo de contaminación debido a los trabajos realizados en cualquier etapa, se realizará la remediación del recurso edáfico, todo conforme a la normatividad vigente aplicable y en continua vigilancia por expertos en el área, con el objetivo de mantener las condiciones iniciales del sitio.

Durante el desarrollo del proyecto se utilizará agua, principalmente para realizar las pruebas de hermeticidad, sin requerir volúmenes que pongan en riesgo el abastecimiento del recurso en la zona, además de ser obtenida mediante pipas contratadas de proveedores autorizados o recomendados por las autoridades. El agua generada de dichas pruebas no contiene contaminantes, sin embargo, será recolectada por el mismo proveedor en pipas,

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

y será también encargado de llevar a cabo un manejo adecuado de la misma. Cabe mencionar que el agua empleada es potable, y no presentará ningún cambio en su composición ya que solamente se usa como “relleno” de la tubería.

Generación de residuos

Respecto a la generación de residuos, éstos serán separados desde la fuente y colocados en contenedores adecuados y debidamente identificados, se recolectarán y dispondrán periódicamente por empresas autorizadas para cada tipo de residuo y en sitios designados por las autoridades que además cuenten con todos los permisos vigentes.

El material producto de la excavación que no pueda ser aprovechado durante las actividades de relleno de zanja se transportarán en camiones específicos para esta actividad cubiertos con lonas para evitar la dispersión de polvos. Dicho material se enviará únicamente a sitios autorizados por la autoridad competente.

Los residuos clasificados como peligrosos serán almacenados de forma momentánea en contenedores adecuados a las características de cada residuo, cerrados con tapa hermética e identificados correctamente para evitar cualquier tipo de mezcla. Su disposición será hecha por empresas legalmente autorizadas para realizar el manejo, todos los contenedores serán colocados fuera de la franja de afectación y al término de las actividades serán resguardados en lugares que ayuden a evitar el contacto con agentes externos o su dispersión durante la noche.

La concientización del personal significa mucho para que los residuos sean adecuadamente dispuestos en sus contenedores correspondientes de acuerdo con la separación propuesta, por tanto, se darán pláticas de concientización y/o campañas informativas sobre el tema al personal.

Uso de recursos pétreos

Se utilizará el material producto de la excavación, sin embargo, será necesario (por cuestiones técnicas) la compra de arena cernida, sobre todo para la etapa de relleno de zanjas. Ésta arena será adquirida en bancos de materiales autorizados, con tal medida se evita contribuir a la explotación de sitios no controlados.

Modificación de la cobertura vegetal

Por las características propias del trazo del ducto no será necesaria la remoción de cobertura vegetal, ni de individuos arbóreos ya que se instalará en los terrenos impactados previamente, con uso de suelo apropiado para esta actividad.

Así mismo, respecto a la vegetación circundante no se encontró ninguna especie con algún tipo de estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Mortalidad individuos faunísticos y especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En cuanto a especies de fauna, las aves representan el 96.40% de los individuos encontrados en el Sistema Ambiental, los mamíferos 1.3%, peces 2.1% y reptiles obtuvieron el 0.2% No se esperan avistamientos continuos de fauna, ya que la mayoría son aves.

Se encontró solamente una especie con alguna categoría de protección (Protección especial) en la NOM-059-SEMARNAT-2010, *Falco peregrinus* (halcón peregrino).

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

La captura de cualquier ejemplar (de cualquier especie) está prohibida, de forma que, en caso de observarse alguno, no deberá ser sustraído. Por tal razón, se llevarán a cabo pláticas informativas para dar aviso a todo el personal de dicha prohibición y las consecuencias que tendrían en caso de no ser cumplida.

Si ocurriera que se presenta fauna aún después de las actividades de ahuyentamiento, se procederá a su rescate y reubicación, todo esto será realizado bajo las mejores técnicas posibles y con la supervisión del responsable ambiental experto en el tema.

Afectación a la calidad escénica

La instalación de obras de apoyo y las actividades de apertura de zanjas afectarán de forma temporal y muy puntual. Este efecto durará únicamente hasta concluir dichas actividades, después, el sitio quedará en condiciones iguales o mejores a las encontradas inicialmente, con excepción de las áreas a ocupar por las Estaciones de Medición y Regulación, las cuales se establecerán de forma permanente. Para comparar las condiciones iniciales y finales se realizará un registro fotográfico antes, durante y después del proyecto como prueba de que se ha de garantizar que el sitio volvió a las condiciones iniciales.

Donde sean abiertas zanjas se colocarán traficonos para delimitar el área y evitar cualquier accidente, mismos que serán retirados una vez que se cierren las zanjas.

Afectación a los aspectos socioeconómicos de la población

Se buscará emplear a trabajadores provenientes de la región, favoreciendo la generación de empleos en la zona.

Llevar a cabo todas las medidas de seguridad y prevención propias de la naturaleza del proyecto y en pleno cumplimiento de la normatividad vigente aplicable ayuda a evitar o disminuir el riesgo de algún posible evento de fuga, incendio o explosión, esto a su vez evita la afectación directa e indirecta a la población y ambiente circundante.

Afectación de infraestructura y servicios

Para evitar la alteración y afectación de tuberías, se realizarán estudios previos que identifiquen las tuberías que actualmente se ubiquen cercanas al trazo del proyecto. Sin embargo, en caso de ocurrir algún incidente, se llevará a cabo la reparación inmediata del bien afectado, así como las acciones en respuesta a evitar/reparar cualquier daño a la comunidad o ambiente.

c) Operación y mantenimiento

Mientras exista un mantenimiento adecuado y se evite la liberación de gas natural para liberar la presión del sistema, el proyecto podrá operar de forma adecuada sin generar impactos significativos. Tendrá las más estrictas medidas de seguridad necesarias, así como un mantenimiento adecuado y oportuno que minimizará el riesgo de accidente por fuga, incendio o explosión. Los planes, programas, cursos de capacitación, equipos de combate contra incendios y mantenimiento a equipos y sistemas disminuyen significativamente la posibilidad de tener cualquier tipo de accidente, o bien, en caso de presentarse alguno, darán las herramientas necesarias para dar respuesta inmediata mediante las mejores acciones posibles.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Se utilizará odorante para facilitar la detección de posibles fugas mediante el olfato y así una vez identificadas, poder realizar las reparaciones necesarias.

d) Abandono del sitio

Esta etapa no está contemplada, tal como ha sido señalado en capítulos anteriores, sin embargo, en caso de presentarse, al realizar todas las medidas de prevención (que son similares a las de las etapas de preparación del sitio y construcción), resultará un impacto residual mínimo y con altas probabilidades de que el ecosistema se recupere exitosamente.

VII.1.2 Escenario **SIN** medidas propuestas

Sin la implementación de las medidas propuestas, el escenario se torna verdaderamente desfavorable. Los impactos ambientales se pueden agravar o magnificarse y la remediación del daño ocasionado es mucho más costosa en todos los casos, teniendo un tiempo de recuperación mucho mayor al considerado, por tanto, no es recomendable por ningún motivo omitir las medidas señaladas en el presente estudio.

a) Durante todo el proyecto

Durante la ejecución del proyecto se tienen identificados una serie de impactos generales que serán generados durante todas las etapas del proyecto por lo que a continuación se enlistan los escenarios sin estas medidas propuestas.

De no contar con un especialista que lleve a cabo toda la supervisión de las medidas será difícil que pueda comprobarse la aplicación de las mismas, de igual forma en caso de presentarse algún evento inesperado no se podrán realizar acciones que ayuden a contener la emergencia de forma adecuada.

Sin el programa de vigilancia ambiental no podrá monitorearse el funcionamiento de las medidas y los impactos que realmente fueron generados y mitigados durante el desarrollo del proyecto.

El no uso de protección personal traería repercusiones desfavorables directamente al personal, ya que afectaría directamente su salud.

b) Preparación del sitio y construcción

La mayor cantidad de impactos, tanto negativos como positivos se identificaron en las etapas de preparación del sitio y construcción, principalmente en ésta última (tal como se señala en el Capítulo V). Así, al no implementar las medidas de prevención y mitigación especificadas se generarían daños ambientales con consecuencias severas pudiendo convertirse en críticas.

Contaminación atmosférica por emisión de contaminantes, generación de polvos y ruido.

La generación de contaminantes atmosféricos resultado de la operación de maquinaria y equipo no es significativa si se compara con las emisiones totales estatales (Estado de Baja California), sin embargo, sí resultaría significativa en la zona específica del proyecto, contribuyendo a la mala calidad del aire y afectando directamente la salud y calidad de vida de los pobladores.

Si la maquinaria no recibe el mantenimiento adecuado, es muy probable que exceda los Límites Máximos Permisibles establecidos en la normatividad sobre la generación de ruido,

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

lo que significa que, al tener comunidades cercanas, también se alteraría la calidad de vida de los pobladores.

De no regar continuamente la zona y omitiendo el resto de las medidas establecidas para disminuir la generación de polvos, ésta sería elevada y sin posibilidad de mitigarse posteriormente, pues la dispersión de polvos estaría concluida y habría afectado a los pobladores cercanos al área de las actividades.

Si se generará ruido de forma excesiva podría perturbar a las poblaciones cercanas al área del proyecto lo que podría implicar sanciones económicas para el promovente.

Modificación de las propiedades fisicoquímicas del suelo y calidad del agua.

Se pueden generar fugas de combustible o derrames de algún otro hidrocarburo (como aceites) en caso de permitirse realizar cualquier tipo de mantenimiento de maquinaria en sitios no adecuados e impermeables, contaminando el suelo. En este caso, sería necesario implementar un programa para el manejo adecuado del suelo contaminado (que puede convertirse en un residuo peligroso si es removido del sitio) o bien un programa de remediación del mismo, según sea la extensión del daño.

Un caso similar ocurriría si no se contratan sanitarios portátiles y no se diera un manejo adecuado a los residuos (todo tipo de residuos). En estos casos, se deberá realizar un saneamiento y restauración del área.

Tal como se ha descrito en capítulos anteriores, no se contempla la apertura de nuevos caminos de acceso (entendiendo éstos como caminos permanentes, pudiendo ser usados como tal después del término de actividades), sin embargo, de no respetar los caminos ya existentes, se modificarían las propiedades estructurales (físicas) del suelo, perturbando áreas no impactadas en este sentido, obligando al proveedor a establecer medidas de mitigación adicionales a las ya establecidas.

Generación de residuos

La generación de residuos es inevitable, pero dar un manejo inadecuado derivaría en consecuencias tales como la contaminación del suelo además de las consecuencias indirectas a la salud de los pobladores, sobre todo los más cercanos.

No ejecutar las medidas de prevención puede ocasionar la contaminación entre residuos de diferente categoría, mezclando los peligrosos con los no peligrosos. En este caso, tal como es establecido en la legislación vigente relativa al manejo de residuos, al mezclarse no peligrosos con peligrosos se deberá disponer la totalidad de los residuos como peligrosos, aumentando la generación de los mismos. Adicionalmente, si no se realiza la disposición correcta y mediante proveedores autorizados (para el caso de residuos peligrosos), el promovente puede ser acreedor a multas y sanciones.

Uso de recursos pétreos

Utilizar recursos pétreos provenientes de sitios no controlados provocaría un daño ambiental de gran magnitud y de carácter irreversible, además de incentivar la explotación ilegal, con consecuencias legales adversas para el promovente.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Modificación de la cobertura vegetal

Dentro del Sistema Ambiental no se localizaron ni existe reporte de especies con algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, si no que, contrariamente, la zona se conforma en su mayoría por especies de vegetación característica de sitios impactados, tal como es descrito en el Capítulo IV del presente estudio.

De igual forma, si no se lleva un registro fotográfico de la zona del proyecto antes, durante y después de la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas, sería imposible (o bien, muy difícil) reconocer y comprobar el impacto positivo de las acciones de restitución contempladas en el proyecto.

Mortalidad individuos faunísticos

Durante los muestreos en campo se detectó una especie incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con estatus de protección especial *Falco peregrinus* (halcón peregrino). Sin embargo, no podrá capturarse ningún tipo de fauna. De realizarse esto, el Promovente será obligado a realizar acciones de compensación, lo que involucrará un mayor consumo de recursos humanos económicos y tiempo para restaurar el daño.

Afectación a los aspectos socioeconómicos de la población

No aplicar las medidas, afectará de forma directa y/o indirecta la calidad, bienestar e incluso la salud de los pobladores, sobre todo de las comunidades más cercanas, con consecuencias sociales y administrativas que el Promovente tendría que asumir y resolver a la brevedad posible en conjunto con los afectados y teniendo que aplicar medidas compensatorias y de indemnización.

Afectación de infraestructura y servicios

Al encontrarse ubicada dentro de un parque industrial en proceso constructivo será difícil la afectación a la infraestructura, pues se encuentra en desarrollo. Sin embargo, se llegará a realizarse daño en la infraestructura por falta de planeación en los trabajos el promovente deberá resarcir el daño causado.

c) Operación y mantenimiento

Sin el mantenimiento adecuado y una supervisión estricta y continua de las condiciones de operación del proyecto existe una alta probabilidad de accidentes como fugas, incendios o explosiones, así como la liberación de grandes cantidades de gas natural al ambiente. Esto llevaría al Promovente a realizar todas las medidas de restauración, remediación, compensación e indemnización necesarias para poder reiniciar, en la medida de lo posible, a las condiciones previas al incidente.

El escenario descrito (es decir, sin las medidas propuestas) **no representa posibilidad alguna en ningún caso**, pero debe ser descrito como parte del estudio. En este sentido, el Promovente está consciente que deben aplicarse sin excepciones todas y cada una de las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, así como de seguridad que legalmente le son aplicables al proyecto, además de las medidas adicionales que sean establecidas por la autoridad.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

d) Abandono del sitio

Pese a no ser contemplada como una etapa posible, es importante mencionar que, en caso de presentarse y no implementarse las medidas de prevención y mitigación establecidas, el escenario sería parecido al descrito previamente para las etapas de preparación del sitio y construcción, involucrando problemas ambientales y sociales con posibilidad de ocasionar incidencias irreparables o reversibles en periodos de tiempo largos.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental (PVA)

Se dará seguimiento continuo con el objetivo de llevar a cabo todas y cada una de las medidas de mitigación en tiempo y forma, documentando toda la evidencia posible. Se realizará un Programa de Vigilancia Ambiental que deberá estar a cargo de personal técnico especializado, el cual supervisará el desarrollo de las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio.

VII.2.1 Objetivo general

Determinar el cumplimiento y eficacia de las medidas de prevención y mitigación desarrolladas en el proyecto y establecer aquellas medidas nuevas que sean consideradas necesarias para responder a impactos no previstos en el presente estudio de impacto ambiental.

VII.2.2 Objetivos específicos

- Establecer la estrategia para supervisar y promover la ejecución a cabalidad de las acciones para dar cumplimiento a las medidas establecidas para el amortiguamiento de la afectación ambiental, durante las diferentes etapas de desarrollo del proyecto.
- Determinar parámetros para valorar mediante indicadores de éxito y umbrales de alarma, la eficiencia y la eficacia de todas las acciones que serán implementadas, con la finalidad de evaluar cualitativa y cuantitativamente la aplicación de las medidas que fueron precisadas para amortiguar los impactos ambientales, sobre los diversos componentes bióticos y abióticos afectados por las actividades que involucra el proyecto.
- Establecer un mecanismo que permita identificar de manera inmediata, la necesidad de implementar acciones correctivas emergentes, para evitar la afectación o el deterioro ambiental en el área de influencia directa del proyecto.

VII.2.3 Alcances

El PVA se enfocará en los siguientes puntos:

1. Protección a la calidad del aire
2. Protección al recurso edáfico y al recurso hídrico.
3. Protección a la fauna del sitio.
4. Protección al medio socioeconómico y disminución del riesgo de ocurrencia de eventos de fugas, incendios o explosiones.
5. Eficacia de las medidas, corrección, y, en caso de detectarse un impacto no previsto aplicación oportuna de medidas correctivas.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

VII.2.4 Estrategia para el cumplimiento de medidas propuestas

a) *Responsables*

Aunque todos los involucrados tendrán distintas actividades a lo largo del desarrollo del proyecto, ante la autoridad, el único responsable directo del cumplimiento adecuado y oportuno de las medidas establecidas en el presente estudio de Impacto Ambiental y de aquellas adicionales establecidas por la autoridad, será el Promovente, quien de forma directa o a través de un tercero capacitado, deberá dar cumplimiento a los requerimientos, así como a la recopilación de evidencia suficiente que demuestre la implementación de todas las acciones necesarias para evitar afectaciones ambientales, esto último podrá realizarse a través de memorias fotográficas, formatos, reportes internos, entre otros, que servirán como instrumentos de monitoreo.

b) *Monitoreo en campo*

Un responsable o Supervisor Ambiental designado, debidamente capacitado y con experiencia, será el encargado de verificar en campo la correcta aplicación de las medidas propuestas en el Capítulo VI del presente estudio. Éste, además, tendrá la responsabilidad de coordinar y vigilar la implementación de las acciones, además de proponer medidas correctivas para aquellos impactos que no hayan sido previstos anteriormente.

La vigilancia se propone mediante visitas de seguimiento y el llenado del Formato **FM-01 “Monitoreo de Medidas de Prevención, Mitigación y Compensación”** (se puede consultar en el Anexo VII), sin embargo, esto puede ser modificado por el Responsable para dar cumplimiento a todos los requerimientos. El formato utilizado propuesto utiliza como base las fichas técnicas descritas en el Capítulo VI, las cuales describen de forma clara y ordenada todas las medidas propuestas, éstas se encuentran enumeradas con el objetivo de facilitar su identificación y monitoreo.

La supervisión dependerá de cada impacto, ya que las medidas propuestas han sido diseñadas en función de cada uno de éstos, de modo que la periodicidad de las visitas dependerá de la intensidad de cada uno de ellos.

El Responsable/Supervisor Ambiental será el encargado de establecer la prioridad de cada medida y la periodicidad de monitoreo de cada una de ellas, sin embargo, a continuación, se propone un calendario que puede ser usado como base. **Es de importancia recalcar que éste puede ser modificado conforme a lo observado directamente en campo o con base en la experiencia del Supervisor Ambiental.**

TABLA 1. PROPUESTA DE PERIODICIDAD DE MONITOREO DE MEDIDAS.

Ficha	Medida	Periodicidad de monitoreo				
		Diaria	Semanal	Quinquenal	Mensual	Otro
FI Etapas: Durante todo el proyecto	I.1					De acuerdo con la medida
	I.2					NA
	I.3					
	I.4					
FII Etapas:	II.1					
	II.2					
	II.3					
	II.4					

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Ficha	Medida	Periodicidad de monitoreo				
		Diaria	Semanal	Quinquenal	Mensual	Otro
Preparación del sitio y construcción	II.5					
	II.6					
	II.7					
	III.1					
	III.2					
	III.3					En caso de que suceda.
	III.4					
FIII Etapas: Preparación del sitio y construcción	III.5					
	III.6					En caso de que suceda.
	III.7					Durante las pruebas de hermeticidad
	IV.1					
	IV.2					
	IV.3					
	IV.4					
FIV Etapas: Preparación del sitio y construcción	IV.5					
	IV.6					
	IV.7					
	IV.8					Antes de iniciar trabajos
	IV.9					
	IV.10					
	IV.11					
	V.1					
	V.2					
	V.3					
	VI.1					Antes de iniciar trabajos
FV Etapas: Preparación del sitio y construcción	VI.2					
	VI.3					
	VI.4					
	VI.5					Antes de iniciar trabajos
	VII.1					Durante la contratación
FVI Etapas: Preparación del sitio y construcción	VII.2					
	VII.3					
	VII.4					
	VII.5					
	VII.6					
	VIII.1					
FVII Etapas: Preparación del sitio y construcción	VIII.2					
	VIII.3					
	VIII.4					
	VIII.5					
	VIII.6					
	VIII.7					
	VIII.8					
	VIII.9					
	VIII.10					
	VIII.11					
						De acuerdo con las necesidades del proyecto

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Ante la **detección de incumplimientos**, durante las visitas de seguimiento, el Responsable/Supervisor Ambiental deberá establecer una fecha para una segunda verificación, asesorar en el momento y previo a la segunda visita con propuestas de mejoramiento, y en caso de reincidencia, deberá notificar al Promovente, quien deberá establecer las sanciones administrativas pertinentes.

c) Aplicación de medidas correctivas ante impactos no previstos

Como parte fundamental de las visitas de seguimiento, el responsable ambiental deberá estar atento a la posible aparición de impactos no considerados, con el fin de poder implementar las medidas correctivas pertinentes; para ello, llevará a cabo el llenado del **Formato FM-02 “Medición de impactos ambientales no previstos”** (Anexo VII).

VII.2.5 Sistema de indicadores y mejora continua

El Responsable/Supervisor Ambiental realizará una medición de la afectividad de las medidas propuestas para la disminución de los impactos ambientales, a través de un sistema de indicadores¹. En la tabla 2 se realiza una propuesta donde se clasifican éstos de acuerdo con el factor ambiental impactado, sin embargo, no debe considerarse como definitiva, el responsable podrá y deberá realizar los cambios que considere adecuados.

TABLA 2. PROPUESTA DE BATERÍA DE INDICADORES PARA MEDIR EFECTIVIDAD DE MEDIDAS.

Factor ambiental	Indicadores	Periodicidad	Umbral de alerta
Aire	Generación de niveles de ruido	Mensual	Valores superiores a los permitidos en norma.
Aire y Suelo	Número de equipos, vehículos y maquinaria utilizada en obra con documentos que comprueben su servicio periódico.	Mensual	Cualquier equipo operando sin la documentación que acredite su mantenimiento o servicio periódico.
Suelo	Superficie limpiada de residuos por personal de la empresa.	Mensual	No aplica.
Suelo	Cantidad de Residuos Peligrosos (RP) recolectados y dispuestos mediante empresas autorizadas	Mensual	Menor cantidad a la generación total de RP.
Paisaje	Superficie restaurada a condiciones iniciales.	Mensual	Menor a la superficie afectada por las actividades del proyecto durante ese periodo de tiempo.
Geomorfología	Cantidad de arena utilizada proveniente de banco de materiales autorizados	Mensual	Menor a la cantidad de arena utilizada.

¹ Indicadores: Parámetros que proporcionan la forma de estimar, de manera cuantificada y simple en la medida de lo posible, la realización de las medidas previstas y sus resultados. Fuente: (Iglesias & Soliveres)

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Factor ambiental	Indicadores	Periodicidad	Umbral de alerta
Aspectos socioeconómicos e infraestructura y servicios.	Número de quejas ciudadanas ante responsables de obra	Mensual	Dos quejas formales.
	Cantidad de accidentes laborales en obra	Semanal	Un accidente.
	Cantidad de reportes no atendidos sobre afectaciones a servicios públicos	Quincenal	Un reporte no atendido.
Riesgo	Presencia de eventos de fuga, incendio, explosión o cualquier evento no previsto.	Semanal	Presencia de un evento.

Se propone que estos indicadores y aquellos que consideren necesarios el Responsable Ambiental y/o el Promovente o Contratistas, se midan en los tiempos indicados y utilizando bitácoras que permitan el registro de la información necesaria para cálculo de los mismos.

VII.2.6 Concientización ambiental y capacitación para personal

Se realizarán pláticas de concientización a todo el personal involucrado con el objetivo de incrementar el nivel de conciencia social respecto a los recursos naturales. Los temas mínimos que deberán ser abordados son:

- Manejo adecuado de residuos (incluyendo los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos).
- Contaminación del recurso hídrico y edáfico.
- Identificación de fauna con estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Durante las pláticas de concientización y capacitaciones, se incentivará la Denuncia Responsable, esto se refiere a motivar a todo el personal a reportar, de forma anónima si así lo prefieren, situaciones que comprometan la seguridad del personal y/o cualquier tipo de afectación ambiental. Una propuesta para realizar esto es mediante el depósito de la denuncia en un buzón o a través del aviso directo al Responsable Ambiental.

VII.2.7 Reportes internos e Informes para autoridad

Se propone la presentación de reportes de las actividades que se realicen por parte del Responsable Ambiental ante los coordinadores del proyecto, todo esto como parte de las actividades del Programa de Vigilancia Ambiental.

Se deberá detallar en el reporte las actividades realizadas, así como las acciones implementadas y los hallazgos adicionales que pudieron detectarse. También se deberá llevar un registro fotográfico, el llenado de los formatos y bitácoras, así como de todo lo indispensable que documente la implementación oportuna de las medidas de mitigación.

También será actividad del Responsable Ambiental la realización y presentación de los informes solicitados por la ASEA desde la fecha de aprobación del proyecto, hasta el término del periodo autorizado, así como el seguimiento durante el periodo de tiempo que la autoridad determine.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

VII.3 Conclusiones y recomendaciones

Con base en la normatividad nacional vigente se puede concluir que es un proyecto que no se contrapone con ningún ordenamiento jurídico, que, por el contrario, el desarrollo de proyectos de esta índole garantiza el desarrollo nacional encaminándolo hacia la sustentabilidad.

Con base en el análisis del Sistema Ambiental y de acuerdo a la identificación y evaluación de los impactos que serán generados por el proyecto, los cuales se encuentran descritos en la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular y en concordancia con las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos se comprueba la viabilidad ambiental del proyecto, ya que la mayoría de los impactos negativos identificados son “bajos” y “moderados”, representando el 88.23% y 9.80% respectivamente, mientras que sólo el 1.96% son “severos” y éstos últimos se refieren a impactos que podrían producirse durante algún evento de fuga, incendio o explosión.

De forma similar, los impactos positivos se clasificaron en “bajos” el 75.60% y “moderados” el 24.40%, debido principalmente a los empleos que serán generados y a todas las medidas de prevención y seguridad que son parte fundamental del proyecto y que buscan salvaguardar la integridad de la población y de sus bienes.

El Promovente se encuentra comprometido con el medio ambiente por lo que tiene toda la disposición de cumplir a cabalidad la legislación y normatividad ambiental aplicable, así como cada una de las disposiciones que establezca la autoridad en materia de impacto ambiental en el resolutivo de este estudio.

Finalmente, y con base en lo descrito previamente, *se recomienda la autorización* en materia de *Impacto Ambiental* del proyecto, todo bajo el cumplimiento de los términos y requerimientos que establezca la autoridad y la aplicación oportuna y adecuada de las medidas de prevención y mitigación incluidas en el presente documento.

Bibliografía

Iglesias, C., & Soliveres, S. (s.f.). *Capítulo 9. Seguimiento y vigilancia ambiental*.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Contenido

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores. 2

 VIII.1 Formatos de presentación..... 2

 VIII.1.1 Planos definitivos..... 2

 VIII.1.2 Fotografías 2

 VIII.1.3 Videos 2

 VIII. 1.4 Lista de flora y fauna 2

 VIII.2 Anexos..... 2

 VIII.3 Glosario de términos 3

 VIII.4 Bibliografía 5

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

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

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

Se incluyen en el anexo IV.

VIII.1.2 Fotografías

Se incluyen en el informe y en los catálogos de flora y fauna.

VIII.1.3 Videos

No se generaron videos.

VIII. 1.4 Lista de flora y fauna

Se incluyen en los anexos IV.1, IV.2, IV.3 y IV.4; Catálogos de flora y fauna y listado de posibles ocurrencias.

VIII.2 Anexos

Capítulo	Código	Descripción
I	I.1	Acta constitutiva
	I.2	RFC del Promovente
	I.3	Identificación oficial del representante legal.
	I.4	Poder Notarial.
II	II.1	Coordenadas SIGEIA (trazo)
	II.2	Programa de ejecución
	II.3	Diagrama de Flujo de proceso
	II.4	Hoja de datos de seguridad para Gas Natural.
	II.5	Hoja de datos de seguridad para Metil Mercaptano.
	II.6	Planos
IV	IV.1	Catálogo de fauna
	IV.2	Catálogo de flora
	IV.3	Posibles ocurrencias de fauna.
	IV.4	Posibles ocurrencias de flora.
	IV.5	Análisis de viento
	IV.6	Base de datos (Capas de información geográfica de factores abióticos).
	IV.7	Guía de evaluación del paisaje.
	IV.8	Mapas y planos
V	V.1	Matrices de evaluación de impactos (Matriz de identificación, Matrices de jerarquización y Resumen de impactos).
VII	VII.1	Formato FM-01 (monitoreo de medidas de prevención, mitigación y compensación).
	VII.2	Formato FM-02 (medición de impactos ambientales no previstos).

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

VIII.3 Glosario de términos

Actividad altamente riesgosa: Aquella acción, proceso u operación de fabricación industrial, distribución y ventas, en que se encuentren presentes una o más sustancias peligrosas, en cantidades iguales o mayores a su cantidad de reporte, establecida en los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992, que al ser liberadas por condiciones anormales de operación o externas pueden causar accidentes.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Banco de material: Sitio donde se encuentran acumulados en estado natural, los materiales que utilizarán en la construcción de una obra.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo

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.

Descarga: Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Despalme: Retirar la capa superficial (tierra vegetal) que por sus características no es adecuada para realizar el alojamiento.

Emisión contaminante: La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.

Generación de residuos: Acción de producir residuos peligrosos.

Generador de residuos peligrosos: Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

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

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.

Perforación Direccional: Tecnología la cual permite controlar y dirigir perforaciones.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

Tipo o subtipo de clima: Clasificación climática de Köppen basada en los niveles de temperatura y aridez, y como están relacionados a fronteras de vegetación. Los tipos climáticos son definidos por la respuesta de la flora a ellos. Los climas están divididos en 6 grandes grupos, conforme a los grandes tipos de vegetación asociados, principalmente determinados por temperaturas críticas y a la estacionalidad de la precipitación. México utiliza este sistema con las modificaciones de E. García (1964) e INEGI (1980) (INEGI, 2013).

Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

VIII.4 Bibliografía

- Arboleda G., J. A. (2008). *Manual de evaluación de impacto ambiental de proyectos, obras o actividades*. Medellín, Colombia.
- CENAPRED. (2000). *Clasificación de Municipios de la República Mexicana de acuerdo con la Regionalización Sísmica*.
- CONAGUA. (20 de abril de 2015). *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el Acuífero Valle de Mexicali (0210), Estado de Baja California*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103411/DR_0210.pdf
- Conesa Fernandez-Vitoria, V. (1993). *Guía Metodologica para la evaluación del impacto ambiental*. Madrid.
- DGE. (2007). *Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California*.
- Gobierno de la República. (2019). *Plan nacional de desarrollo*. Obtenido de <https://www.planeandojuntos.gob.mx/>
- Gobierno del Estado de Baja California. (Octubre de 2014). *Apuntes de población de Baja California*. Obtenido de <http://www.copladebc.gob.mx/publicaciones/2014/crecimientoPoblacional2014-2030.pdf>
- Gobierno del Estado de Baja California. (2015). *Flora*. Baja California.
- Gobierno del estado de Baja California. (13 de Noviembre de 2017). *Plan de ordenamiento ecológico del municipio de Mexicali*. Obtenido de Ordenamiento ecológico: <http://www.mexicali.gob.mx/transparencia/administracion/ordenamientoecologico/plandeordenamientoecologico.pdf>
- Iglesias, C., & Soliveres, S. (s.f.). *Capítulo 9. Seguimiento y vigilancia ambiental*.
- INAFED. (2002). *Enciclopedia de los municipios y delegaciones, Mexicali*. Obtenido de <http://inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM02bajacalifornia/municipios/02002a.html>
- INEGI. (2000). *Síntesis de Información Geográfica del estado de Sonora*. Obtenido de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825223328/702825223328_3.pdf
- INEGI. (2001). *Síntesis de Información geográfica del estado de Baja California*. Obtenido de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825223854/702825223854_6.pdf
- INEGI. (2012). *Guía para la interpretación de cartografía edafología*. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>
- Instituto Nacional de Ecología. (2015). *Proyecto de Ordenamiento Ecológico de la Región Fronteriza Norte*. Obtenido de http://repositorio.inecc.gob.mx/ae/ae_0010265.pdf

“Interconexión Física para Suministro de Gas Natural a Usuario a Instalarse en el municipio de Mexicali, estado de Baja California”

Magurran, A. (1988). *Ecological diversity and its measurement*. New Jersey: Princeton University Press.

Mexicali, M. d. (s.f.). <http://www.mexicaligranvision.com>.

Oficina del Comisionado Nacional, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (10 de Noviembre de 2015). Resolución sobre las cifras oficiales correspondientes a las superficies de las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal en México. Ciudad de México, México. Obtenido de www.conanp.gob.mx

Secretaría de protección al ambiente. (2016). *Programa de Ordenamiento Ecológico costero terrestre Puertecitos-Paralelo 28º, Municipios de Mexicali y Ensenada, Baja California*. . Mexicali.

SEMARNAT. (2012). *Suelos*. Obtenido de http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap3_suelos.pdf

SENER. (2018). *Prospectiva de Gas Natural 2018-2032*. México. Recuperado el 2019

Shannon, C. E., & Weaver, W. (1949). *The mathematical theory of communication*. Urbana: University of Illinois Press.

Vidal Zepeda, R. (2007). *Región 2. Golfo de California*. Obtenido de http://132.248.9.9/libroe_2007/1048280/A06.pdf