

RESUMEN EJECUTIVO

Elaboró

**INERCO CONSULTORIA MÉXICO S.A. DE C.V.
Noviembre de 2022**

Información general del proyecto

El Proyecto “Sistema de Distribución de Gas Natural en la Ciudad de Durango” (SDGN Durango) en adelante el Proyecto, consiste en:

- La operación y mantenimiento por un periodo de 40 años de la infraestructura autorizada y construida actualmente en operación del promovente Ecogas México, S. DE R.L DE C.V. (en adelante ECOGAS) y,
- La construcción por un periodo de 20 años y posterior operación y mantenimiento de nueva infraestructura que incluye 6 estaciones de tipo distrital y 3,994.73 kilómetros de tubería de polietileno y acero.

Ambas ubicadas en la zona urbana del Municipio de Durango, Durango, dentro del límite de la Zona Geográfica de Distribución de Gas Natural y de conformidad con el título de permiso G/063/DIS/99 otorgado por la Comisión Reguladora de Energía (CRE).

La vida útil del Proyecto se estima en un total de 40 años bajo las condiciones de mantenimiento tanto preventivo como correctivo ejecutado por ECOGAS, de la red existente y la red nueva que se vaya incorporando al SDGN Durango.

ECOGAS, como se detallará en los siguientes apartados, ya cuenta con dos autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental en el Municipio, sin embargo, mediante el presente instrumento pretende retomar la tubería actualmente en operación, así como sus instalaciones auxiliares (City Gate Durango, estaciones de regulación, válvulas etc.) y la red proyectada para construcción, es decir, el Proyecto considera dos grandes componentes: la red existente en operación y las obras nuevas. Por ello, el Proyecto contempla la operación y mantenimiento de la red existente de ECOGAS por un periodo de 40 años y la construcción de nueva infraestructura con proyección a 20 años. Para contextualizar el proyecto a continuación se narran los antecedentes de la red actualmente construida y en operación, así como una breve relatoría de las autorizaciones ambientales que se han obtenido en torno a la misma.

Naturaleza del proyecto

El crecimiento del sistema de distribución depende de la demanda de potenciales usuarios, por lo que se propone bajo una visión integral de largo plazo, mediante el presente instrumento una estrategia ambiental de la evaluación del impacto ambiental regional de todo el sistema como una sola unidad, considerando:

- La operación y mantenimiento por un periodo de 40 años de la infraestructura autorizada y construida actualmente en operación
- La construcción por un periodo de 20 años y posterior operación y mantenimiento de nueva infraestructura que incluye 6 estaciones de tipo distrital y 3,994.73 kilómetros de tubería de polietileno y acero.

El propósito de dicha estrategia es permitir programar y ejecutar el plan de negocios dentro de un área geográfica definida, asegurando con ello un desarrollo sustentable de ECOGAS acorde

a la normatividad vigente. Como se ha mencionado la estrategia busca integrar en una sola autorización la siguiente infraestructura:

Tabla 1. Infraestructura solicitada en el presente estudio.

Autorización	Infraestructura	Estado actual
Oficio D.O.O. DGOEIA. -00768 de fecha de 01 de marzo de 2001	8.62 km de tubería de acero Elementos auxiliares; City Gate estaciones de regulación y medición y válvulas.	Construido y operando Vigente para la etapa de operación y mantenimiento.
Oficio ASEA/UGSIVC/DGGC/5804/2019 , de fecha de 26 de junio de 2019	69.31 km* de tubería de polietileno Elementos auxiliares; estaciones de regulación y medición y válvulas. (*Con fecha de corte al 31 de octubre de 2022)	Construido y operando Vigente para la etapa de construcción, operación y mantenimiento.
Nueva Infraestructura	3,994.73 km de tubería de acero y polietileno. 10 Estaciones de regulación	Proyectada para su construcción.

Aunado a lo anterior, la estrategia de unir en un único procedimiento de evaluación de impacto ambiental tiene las siguientes ventajas:

1. Que las obras existentes y nuevas estén acordes con la regulación vigente en materia de seguridad operativa, industrial y protección al ambiente.
2. Garantizar de manera continua la seguridad e integridad de las instalaciones del sistema de distribución que ya se tiene autorizado, mediante acciones de mantenimiento y sustitución de infraestructura, previniendo o reduciendo eventos de riesgo que pudieran causar daños a la seguridad, salud pública y al medio ambiente.
3. Contar dentro del Sistema Ambiental Regional con áreas delimitadas para el desarrollo del Proyecto, basada en criterios técnicos y de conformidad con los instrumentos de ordenamiento municipales aplicables.
4. Que las áreas el desarrollo del Proyecto, permitan previa a la instalación de una obra nueva, conocer su ubicación y prever con ello, el o los impactos y riesgos ambientales

que podría tener la obra y las medidas de mitigación o prevención más adecuadas para prevenir o reducir los impactos identificados.

5. Contar con criterios técnicos, recomendaciones y medidas de seguridad derivados de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y su correspondiente Estudio de Riesgo Ambiental previo a la ubicación de una obra nueva.
6. No llevar a cabo obras nuevas en áreas catalogadas como restringidas en los planes de desarrollo urbano vigentes.
7. Mayor eficiencia y eficacia en la gestión ambiental.

Ubicación del Proyecto

La selección del sitio donde está ubicado el Proyecto obedece y es congruente con la determinación de la zona geográfica definida por la CRE, la cual corresponde, entre otros factores, a las manifestaciones de interés que presentaron para su creación los Ayuntamientos de Torreón, Coahuila y Durango, Ciudad Lerdo, Gómez Palacio, Durango, así como las empresas Gaz de France, Grupo Morphy y Distribuidora de Gas de La Laguna.

Para efectos del presente estudio el área de proyecto se dividirá en dos grupos, **1) la infraestructura autorizada y que actualmente se encuentra en operación** amparada por los oficios, Oficio **D.O.O. DGOEIA. -00768** de fecha de 01 de marzo de 2001 y Oficio **ASEA/UGSIVC/DGGC/5804/2019**, de fecha de 26 de junio de 2019 y **2) La nueva infraestructura proyectada** para su construcción en un periodo de 20 años.

Infraestructura autorizada y construida actualmente en operación

Como se ha mencionado ECOGAS cuenta con dos zonas previamente autorizadas para la ejecución del sistema, las cuales corresponden a:

- a) Sistema Ambiental autorizado en el Oficio **D.O.O. DGOEIA. -00768** de fecha de 01 de marzo de 2001, donde se autorizó el polígono correspondiente a la zona geográfica autorizada para fines de distribución de gas natural en el Título de Permiso G/063/DIS/99 (En la Figura II.3 en color magenta) y,
- b) Sistema Ambiental autorizado mediante Oficio **ASEA/UGSIVC/DGGC/5804/2019**, de fecha de 26 de junio de 2019 (En la Figura II.3 en color verde).

Ambos polígonos se adjuntan en el Anexo 3 del capítulo 2.

Como se puede observar en la siguiente imagen ambos proyectos ubicados en la zona urbana del Municipio de Durango.

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

Figura 1. Sistemas Ambientales de los Proyectos Autorizados

Dentro de cada Sistema Ambiental autorizado se ejecutaron las obras que se detallan en la siguiente tabla y se presentan en la figura 4:

Tabla 2 Infraestructura autorizada y construida actualmente en operación.

Autorización	Infraestructura	Estado actual
Oficio D.O.O.DGOEIA.-000768 de fecha de 01 de marzo de 2001 <i>(Color magenta)</i>	8.62 km de tubería de acero Elementos auxiliares; City Gate, estaciones de	Construido y operando Vigente para la etapa de operación y mantenimiento.

Autorización	Infraestructura	Estado actual
	regulación y medición y válvulas.	
Oficio ASEA/UGSIVC/DGGC/5804/2019 , de fecha de 26 de junio de 2019 <i>(Color aguamarina)</i>	69.31 km* de tubería de polietileno (*Con fecha de corte al 31 de octubre de 2022)	Construido y operando Vigente para la etapa de construcción, operación y mantenimiento.

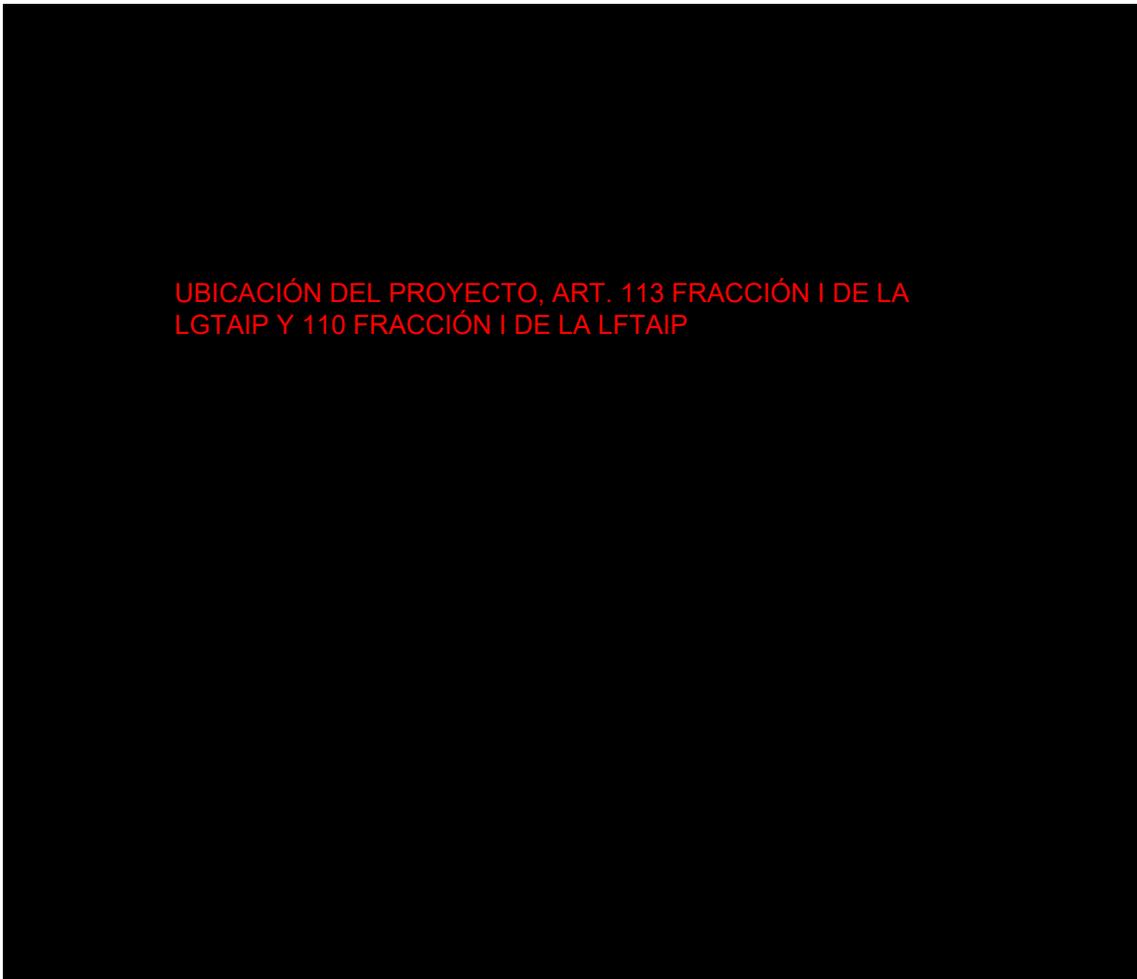


Figura 2 Infraestructura autorizada construida actualmente en operación

2.1.1.1 Nueva infraestructura proyectada para su construcción, operación y mantenimiento

Como se ha mencionado en apartados anteriores, la Nueva infraestructura proyectada para su construcción, operación y mantenimiento pretende instalarse en el municipio de Durango, ubicándose en la zona urbana de la ciudad Victoria de Durango en la región central del municipio.

La infraestructura que se tiene proyectada es la que se detalla en la tabla II.4, la cual pretende construirse en un periodo de 20 años:

Tabla 3 Nueva infraestructura proyectada para su construcción.

Material		Diámetro (in)	Longitud (Km)
Polietileno	y	1/2"	1453.35
Acero			
Polietileno	y	1"	
Acero		3/4"	2304.65
Polietileno	y	2"	
Acero			48.23
Polietileno	y	4"	
Acero			85.77
Polietileno	y	6"	
Acero			46.90
Polietileno	y	8"	
Acero		10"	55.83
Acero		12"	
TOTAL			3,994.73

Es importante aclarar que en los diámetros señalados el tipo de material puede ser de polietileno o de acero, dependiendo de la demanda y tipo de servicio que el potencial cliente requiera para su servicio.

Los cuadros de construcción de dicha infraestructura se adjuntan en formato EXCEL en el Anexo 4 del capítulo 2.

Por otra parte, se tiene proyectado construir 10 nuevas estaciones de regulación, las cuales se encontrarán ubicadas en las siguientes coordenadas geográficas Universal Transversal Mercator (UTM), Zona 13 Norte:

Tabla 4 Estaciones de Regulación proyectadas para su construcción.

Número ERM	Coordenadas UTM, Zona 13 Norte	
	X	Y
ERM 1	<p align="center">COORDENADAS DEL PROYECTO ART. 116 PRIMER PARRAFO DE LA LGTAIP Y ART. 110 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP</p>	
ERM 2		
ERM 3		
ERM 4		
ERM 5		
ERM 6		
ERM 7		
ERM 8		
ERM 9		
ERM 10		

Programa General de Trabajo

Como se ha mencionado en los apartados anteriores ECOGAS solicita un periodo de 20 años en sus etapas de preparación de sitio, construcción, y un periodo de 40 años para la operación, mantenimiento, y para la etapa de Desmantelamiento Cierre y/o Abandono una vez finalizadas dichas etapas, se realizará la verificación de la integridad de la red de distribución para solicitar ampliación de la operación o se determinará que es necesario cerrar, desmantelar y/o abandonar la infraestructura, por lo tanto, se realizarán los requerimientos legales aplicables para el cierre, desmantelamiento y abandono de todo el sistema de distribución.

Por las características dinámicas de los sistemas de distribución de gas natural, las dos primeras etapas, 1) preparación de sitio y construcción y 2) operación y mantenimiento, de la infraestructura se ejecutarán al mismo tiempo, como se observa en la siguiente tabla:

Tabla 5. Programa general de trabajo

ACTIVIDAD	AÑO																																													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41					
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA NUEVA PROYECTADA PARA SU CONSTRUCCIÓN	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█			
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE: - LA INFRAESTRUCTURA CONSTRUIDA Y ACTUALMENTE EN OPERACIÓN - LA INFRAESTRUCTURA NUEVA	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█		
EVENTUAL CIERRE DESMANTELAMIENTO Y/O ABANDONO																																														

Ordenamientos jurídicos aplicables

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO (POEED).

La última actualización del POEED, fue publicada el 8 de septiembre de 2016, en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango número 72 BIS, en el documento se realiza un análisis y caracterización del Estado y sus municipios, incluyendo aspectos bióticos, abióticos y sociales, así como el diagnóstico actual de los factores descritos y el pronóstico considerando la tendencia del crecimiento urbano, factores meteorológicos y actividades productivas en la zona para concluir con la propuesta de delimitación de las Unidades de Gestión Ambiental¹ y un modelo de Ordenamiento Ecológico de acuerdo con los usos compatibles e incompatibles del suelo, asignando políticas, lineamientos y criterios de regulación ecológica a cada unidad de gestión ambiental.

Las actividades que se realicen dentro del área de influencia del sistema de distribución de gas natural propiedad de ECOGAS, estarán condicionadas estrictamente a las políticas y criterios establecidos para cada una de las Unidades de Gestión Ambiental UGA's, donde se ubique el proyecto, ya que si bien, la instalación de la Red de ductos, no involucra la afectación de especies de flora y fauna en peligro de extinción o con algún estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, es importante detectar las políticas establecidas al área donde se instalará y operara el sistema de distribución de gas natural, con el fin de determinar los posibles impactos que pudiera generar el proyecto.

A continuación, se definen las políticas que rigen a cada una de las UGA's y su descripción:

Aprovechamiento. Promueve la permanencia del uso actual del suelo y/o permite su cambio en la totalidad de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) donde se aplica. Con esta política se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.

Restauración. Promueve la aplicación de programas y actividades encaminados a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. En esta política se tratan de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

Conservación. Promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que ésta implique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA donde se aplique. Con esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas, a la vez que se utilizan los recursos existentes en la UGA.

Protección. Promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de áreas naturales protegidas en el ámbito federal, estatal o municipal. La utilización de los recursos naturales está

¹ Determinadas mediante el Sistema de SEMARNAT SIORE para determinar la incidencia del área del proyecto en las UGAS correspondientes.

sujeta a la normativa estipulada en el programa de manejo que sea definido por la administración del área protegida.

De acuerdo al Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Durango, se constató que el proyecto incide en las Unidades de Gestión Ambiental No. 183, 197, 202, 204y 275 las cuales cuentan con políticas de Restauración, Restricción, Conservación y Protección como se puede observar en la siguiente tabla y figura.

Tabla 1. Unidades de Gestión Ambiental del POEED incidencia para el proyecto.

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Superficie de incidencia (Ha)	%
183	Restauración	69.95	0.23
197	Restricción	28,966.35	97.85
202	Conservación	35.41	0.11
204	Conservación	15.88	0.05
275	Protección	512.78	1.73
TOTAL		29,600.38	100

"DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LA CIUDAD DE DURANGO"

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



MACROLOCALIZACIÓN

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO ESTATAL DE DURANGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

□ Sistema Ambiental

SIMBOLOGÍA GENERAL

VIAS DE COMUNICACIÓN	RASGOS HIDROGRÁFICOS	POBLACIONES
<ul style="list-style-type: none"> Carretera pavimentada Carretera terracería Vía férrea Línea de Transmisión Carril de ferrocarril Aeropuerto 	<ul style="list-style-type: none"> Cuerpo de agua intermitente Cuerpo de agua permanente Cuerpo de agua Acueducto Canal 	<ul style="list-style-type: none"> Asentamiento Lugar focal Lugar marginado

Proyección: UTM Datum: WGS84 Sistema de coordenadas: UTM Zona 13N Falso Norte: 0.0000 Falso Oeste: 0.0 Unidades: Metros Límite Sur de origen: -105,000 Límite Sur de destino: -105,000	Universal Transversal de Mercator Escala: 1:100,000
---	--

Fuente: EIR
 Fecha: Agosto de 2021
 Fuente de datos: verificación de INEGI 1:50,000



FECHA: AGOSTO DE 2021

Figura 1. Ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

De acuerdo al Modelo de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Durango², se constató que el proyecto incide en las Unidades de Gestión Ambiental No. 87, 26, 46, 102, 76 y 83 las cuales cuentan con las siguientes políticas como se puede observar en la siguiente tabla y figura.

Tabla 2. Unidades de Gestión Ambiental del POEMD incidencia para el proyecto.

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)	Política Ambiental	Superficie de incidencia (Ha)	%
50	Protección	512.78	1.73
87	Cuerpo de Agua	443.55	1.50
26	Aprovechamiento	3.13	0.01
102	No Aplicable	28,523.52	96.36
94	Restauración	7.12	0.02
55	Conservación	69.96	0.24
46	Restauración	6.92	0.02
76	Aprovechamiento	33.40	0.11
	Total	29,600.38	

² De acuerdo al Sistema SIGEA y SIORE de SEMARNAT

"DISTRIBUCIÓN DE GAS NATURAL EN LA CIUDAD DE DURANGO"

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



MACROLOCALIZACIÓN
PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO MUNICIPAL DE DURANGO

SIMBOLOGÍA TEMÁTICA

- Área proyecto 2021
- Sistema Ambiental
- Zona geográfica

SIMBOLOGÍA GENERAL

VÍAS DE COMUNICACIÓN	RASGOS HIDROGRÁFICOS	POBLACIONES
Carretera pavimentada	Cuenca de agua intermedia	Asa urbana
Carretera bituminosa	Cuenca de agua principal	Comunidad rural
Vía férrea	Cuenca de agua	Linea municipal
Linea de Transmisión	Afluente	
Cerca de señal	Canal	
Aeropuerto		

Proyección: Universal Transversal de Mercator
Datum: WGS84
Sistema de coordenadas: UTM Zona 12N
Falso Este: 500000 m
Falso Norte: 0 m
Escala: 1:125,000
Longitud de origen: 0 m
Latitud de origen: 102,000 m

Fuente: INEGI
Proyecto: Ordenamiento de datos vectoriales de MPO 1:50,000

Elaboró: **INERCO** Para: **ECOGAS®**
El gas natural

FECHA: AGOSTO DE 2021

Figura 2. Ubicación del proyecto respecto al POEMD.

Elementos ambientales

Componentes Estructurales

El clima presente presenta un tipo principal denominado semiárido: templados, los cuales se encuentran en sitios por encima de los 1400 msnm, en el sistema montañoso presente en el SAR Sierra Madre Occidental principalmente.

Los aspectos geomorfológicos y geológicos derivan del sistema montañoso Sierra Madre Occidental (SMO) y del Altiplano Sur (AS), donde predominan las rocas ígneas, en cuyo caso el SAR delimitado para el proyecto no es la excepción. Esta porción del SMO y del AS incluyen dos formas de relieve principales (topoformas), las cuales se dividen básicamente en elementos topográficos afines a Mesetas y Llanuras. La fragilidad de la zona determinada por la influencia de actividad tectónica es moderada con baja aceleración del suelo.

Entre los componentes con susceptibilidad a las alteraciones inducidas por el proyecto están la topografía y el paisaje, sin embargo, es importante resaltar que la zona se encuentra en un lugar completamente modificado en cuanto a los elementos naturales, actualmente el relieve no se ha visto alterado por lo que se considera que la construcción de una red de distribución de gas no altera la calidad visual de la zona.

El componente edáfico toma dos vertientes; el comportamiento y propiedades de la unidad en sí misma y las actividades que se desarrollan sobre ellas que determinan el uso de suelo. Los tipos de suelo presentes en el SAR son en su mayoría suelos poco desarrollados, como es el caso de los Regosoles y Xerosoles, por el contrario, los Feozem y Luvisoles ambos fértiles e

incluyendo diversos materiales no consolidados que pueden ser en particular para el sitio derivados de compuestos volcánicos, suelen presentar baja estabilidad y son muy susceptibles su degradación por procesos erosivos.

Los rasgos bióticos, que incluyen la flora y la fauna, presentan las siguientes particularidades. En el SAR se detectaron tres tipos de vegetación, de los cuales, el de mayor distribución es el pastizal natural seguido del uso de suelo agrícola y del bosque de encino en diferentes estados de conservación. Cabe mencionar que en el área de proyecto solo se encuentran usos de suelo urbanos y algunos espacios verdes con vegetación inducida. Algunas de las especies más relevantes registradas mediante los trabajos de campo son: *Yucca guatemalensis*, *Yucca carnerosana*, *Opuntia engelmannii*, *Mammillaria heyderi*, *Mammillaria uncinata*, *Arctostaphylos pungens*, *Prosopis laevigata* entre otras todas ellas registradas en el SAR y en el área de proyecto.

Bajo categoría de conservación nacional según la **NOM-059-SEMARNAT-2010** se encontró solo 1 especie en el área de proyecto que corresponde a *Cupressus lusitanica* con categoría de riesgo Protección (Pr), adicionalmente se registraron 8 especies de cactáceas principalmente en el SAR registradas en CITES apéndice II.

Para el caso de la fauna el grupo con mayor riqueza corresponde a las aves, seguido de mamíferos, reptiles y anfibios. Dichos grupos zoológicos presentan una mayor riqueza en los bosques mixtos (aves, mamíferos, reptiles y anfibios). De igual forma los tipos de vegetación con mayor abundancia están en el SAR en los relictos de los bosques templados.

La mayor diversidad faunística permite determinar las zonas prioritarias de conservación para la permanencia de los animales, así mismo para la continuidad de los servicios ambientales que dichas zonas proveen. Las zonas identificadas como los refugios principales, donde habita la fauna silvestre nativa dentro del SAR, se localizan en las serranías y cañadas en donde la topografía evita la presencia de perturbación antrópica dado a las características físicas y biológicas con que cuenta, ya que presenta una variación altitudinal que se traduce en una amplia gama de microclimas. Estas cañadas concentran la mayor humedad, por donde corren arroyos temporales y perenes, así como escurrimientos, lo cual favorece la presencia de la fauna debido a que provee de refugio y alimento.

Bajo categoría de conservación nacional según la **NOM-059-SEMARNAT-2010** se encontró dentro de las especies potenciales un total de 40 especies, de las cuales se logró registrar en campo un total de 3 especies en dicha norma y las cuales 2 pertenecen al grupo de reptiles y 1 especie al grupo de las aves, en protección especial (Pr). Se registró a las especies (*Crotalus molossus* y *Crotalus scutulatus*), y al Aguila aura (*Buteo albonotatus*) para el caso de las aves. Cabe mencionar que dichas especies se registraron en el SA y no así dentro del área de afectación directa del proyecto.

Componentes funcionales

Estos elementos suelen estar determinados por la dinámica inherente de cada componente, como son las fluctuaciones climáticas a lo largo de varios temporales, la transición y degradación de los suelos, las modificaciones en las escorrentías y flujos hídricos, el cambio de uso de suelo y las dinámicas poblacionales tanto de flora, fauna y asentamientos humanos en un ecosistema.

Las fluctuaciones climáticas como la temperatura, humedad, ángulo de incidencia de luz y fotoperiodos, determinan la respuesta de las especies de flora en su fenología reproductiva, lo cual puede interpretarse como la disposición de recursos para grupos zoológicos donde se incluye al hombre, un integrante del reino animal. La disposición de recursos a su vez, determina los patrones de desplazamiento de la fauna e influye en las tasas de mortalidad y sobrevivencia; de igual forma el cambio de uso de suelo altera los patrones de distribución de las especies y repercute en las interacciones entre la flora y la fauna (polinización, dispersión de semillas, depredación, etc).

Así mismo, las alteraciones en las topoformas, aunque mínimas, modifican los patrones y volúmenes de agua y sedimentos que son irrigados por la trama hidrológica presente en el SAR. Esto a su vez determina la dispersión, territorialidad y concentración de la fauna durante el periodo de estiaje. Las interacciones y ciclos biogeoquímicos fluctúan de forma natural según sean las condiciones climáticas, y presentan sensibilidad local en base a las alteraciones microclimáticas, las cuales a su vez dependen del estado de conservación de las comunidades vegetales y los componentes topográficos y edáficos de un sitio en particular.

Metodología empleada para la diagnosis ambiental del SAR.

La definición de la unidad de análisis del Sistema Ambiental Regional, se basó en los criterios conforme a lo previsto en el artículo 13, fracción IV del REIA así también de la ayuda del documento publicado el 08 de agosto de 2013 por la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental denominados "Lineamientos que establecen criterios técnicos de aplicación de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental", es posible establecer criterios para la delimitación del Sistema Ambiental Regional, los cuales se citan a continuación:

- i. *Unidades de Gestión Ambiental, para aquellos casos en los que el proyecto se ubique en una zona regulada por un Ordenamiento Ecológico Territorial.*
- ii. *Factores sociales comunes, tales como poblaciones, municipios, etc.*
- iii. *Rasgos geomorfo-edafológicos.*
- iv. **Cuenca y microcuenca.**
- v. *Usos de suelo permitidos por algún tipo de plan de desarrollo urbano.*
- vi. *Combinación de los criterios antes señalados para concretar mejor las unidades ambientales propuestas.*

En este sentido, para asegurar que la delimitación de la unidad del sistema ambiental regional permita la identificación del potencial impacto en el espacio geográfico, se enfoca en los impactos de mayor valor, tanto en las interacciones como en la repercusión de sus atributos, siendo de estos últimos los más destacados el transporte, adquisición de materiales de construcción, personal de obra y demanda de los servicios que se requerirán durante las etapas de preparación de sitio y de la construcción del proyecto.

Por lo cual se redefine la envolvente de la unidad del Sistema Ambiental Regional (SAR), con interrelaciones entre el medio físico, biótico y socioeconómico. Se redefine así la envolvente de la unidad del Sistema Ambiental Regional considerando la combinación de criterios indicados, en apego a lo señalado en los lineamientos de criterios técnicos conforme a lo previsto en el artículo 13, fracción IV del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente e materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

Por este motivo, se procedió a realizar una caracterización y análisis detallado de los factores ambientales para definir un límite geográfico que enmarca la unidad del Sistema Ambiental del proyecto conforme al procedimiento indicado.

Evaluación de impactos ambientales

a) Matriz de importancia de Conesa

El Procedimiento para la Evaluación del Impacto Ambiental elaborado por Conesa Fernández (1997) consiste en la elaboración de una plantilla en donde las actividades a realizarse para el desarrollo del proyecto se colocan en el eje vertical (columnas) de la matriz y en el eje horizontal (filas) se ubican los atributos de los diferentes factores ambientales que se encontraron presentes en el área en que incidirá el proyecto y sus actividades, funcionando como indicadores de los impactos, considerando que:

“Indicador de Impacto Ambiental”: es la propiedad de algún elemento ambiental que puede ser medida cualitativamente y/o cuantitativamente respecto del nivel de cambio de su estado natural derivado de la influencia directa o indirecta de un agente de cambio; y el término “Agente de Cambio” lo definimos como cualquier actividad que se desarrolle y cause un cambio del estado natural de algún o algunos de los elementos que conforman los componentes bióticos y abióticos del Sistema Ambiental Regional en el que incide.

En cada celda de interacción entre factor ambiental y actividad del proyecto se coloca la valoración correspondiente a once símbolos siguiendo el orden espacial plasmado en el cuadro siguiente, a los que se añade uno más que sintetiza en una cifra la importancia del impacto en función de los once primeros símbolos anteriores.

De estos once símbolos, el primero corresponde al signo o naturaleza del mismo, reflejando los diez siguientes, los atributos que caracterizan dicho efecto o interacción.

Tabla 3. Valores de impacto.

Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy Alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX) (Área de Influencia)		MOMENTO (MO) (Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo Plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE) (PERMANENCIA DEL EFECTO)		REVERSIBILIDAD (RV)	
Fugaz	1	Corto Plazo	1
Temporal	2	Medio Plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4

SINERGIA (SI) (POTENCIACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN)		ACUMULACIÓN (AC) (INCREMENTO PROGRESIVO)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF) (RELACIÓN CAUSA-EFECTO)		PERIODICIDAD (PR) (REGULARIDAD DE LA MANIFESTACIÓN)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico y discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC) (RECONSTRUCCIÓN POR MEDIOS HUMANOS)		IMPORTANCIA (I)	
Recuperable inmediato	1	$I = \pm (3I + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$	
Recuperable medio plazo	2		
Mitigable y/o compensable	4		
Irrecuperable	8		

La importancia del impacto en esta técnica es la estimación mediante la cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función del grado de incidencia o intensidad de una alteración producida; así como la caracterización del efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

A continuación, se describe el significado de los símbolos mencionados, que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

Signo: Hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (I) Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, el ámbito específico que actúa. El índice de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresará una destrucción total del factor en el que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Extensión (EX) Se refiere al 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).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno de la actividad, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

En el caso de que el efecto, se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de 4 unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta. Si además de crítico, el efecto es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa a la operación o proceso de la actividad que da lugar al efecto, anulando la causa que lo produce.

Momento (MO) El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t0) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.

Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato; si es inferior a un año, Corto plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un periodo de tiempo que va de uno a cinco años, Mediano Plazo (2); si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado (1).

Si concurrese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor cuatro unidades por encima de las especificadas.

Persistencia (PE) Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como Permanente asignándole un valor (4)

Reversibilidad (RV) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado como consecuencia de la acción acometida; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que aquella deja de actuar sobre el medio.

Si es a Corto Plazo, se le asigna un valor (1), si es a Medio Plazo (2) y si el efecto es Irreversible le asignamos un valor (4). Los intervalos de tiempo que comprenden estos periodos, son idénticos a los asignados en el parámetro anterior.

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 lo que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Acumulación (AC) Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continua o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

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.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta.

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su 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.

Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 será cuando sea directo.

Periodicidad (PR) La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se le asigna un valor (4), a los periódicos (2), y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Recuperabilidad (MC) Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia de la actividad acometida, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) si lo es de manera inmediata, o (2) si lo es a mediano plazo; si la recuperación es parcial, el efecto es mitigable, y toma el valor (4). Cuando el efecto es Irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos el valor (8). En caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Importancia del Impacto (I) Ya se ha apuntado que la importancia del impacto, es decir, la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental considerados.

$$I = \pm [3 I + 2 EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

La importancia del impacto toma valores entre 13 y 100.

Presenta valores intermedios (entre 40 y 609 cuando se va alguna de las siguientes circunstancias:

- Intensidad total, y afección mínima de los restantes símbolos.
- Intensidad muy alta o alta, y afección alta o muy alta de los restantes símbolos.
- Intensidad alta, efecto irrecuperable y afección muy alta de alguno de los restantes símbolos.
- Intensidad media o baja, efecto irrecuperable y afección muy alta de al menos dos de los restantes símbolos.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 son irrelevantes o compatibles.

Los impactos moderados presentan una importancia entre 26 y 50. Serán severos cuando la importancia se encuentre entre 51 y 75 y críticos cuando el valor sea superior al 75. (Conesa, 1997).

De esta manera se generó la Matriz de Importancia de Conesa para el proyecto, en la cual se da una valoración de importancia a los impactos por las interacciones señaladas entre las actividades del proyecto con los atributos de los subcomponentes.

			PREPARACIÓN DEL SITIO			CONSTRUCCIÓN																	OPERACIÓN						
			Actividades			Trazo y nivelación	Excavaciones localización de obras inducidas	Recepción, descarga y almacenamiento de tubería	Excavación de zanja	Preparación de cama	Soldadura en tubería de polietileno	Proceso de electrofusión	Soldadura en tubería de acero	Tendido de línea de acero	Tendido de tubería de polietileno o acero	Colocación de alambre identificador	Acostillado y colchón de arena	Cinta preventiva	Pruebas de hermeticidad	Releño y compactación	Releño con mortero fluido	Pavimentación	Cruces	Señalización	Construcción de acometidas	Instalación de medidores	Instalación de válvulas de sectionamiento	Distribución de gas	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23				
Componente	Factores ambientales	Indicadores de impacto																											
Abiótico	Clima	1	Temperatura (microclima)	0	-28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		2	Vientos (cambios en dirección)	-23	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
	Geología y Geomorfología	3	Pendientes	-21	-41	0	-20	-25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		4	Topoformas	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
	Edafología	5	Erosión	-27	-27	0	-20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		6	Compactación	-27	-43	0	-20	-55	0	0	0	0	-30	-30	0	-67	-23	0	-41	-41	-41	-32	-25	0	0	0	0	0	0
	Hidrología Superficial	7	Calidad	-42	-14	0	0	-20	0	0	-24	-25	-25	-24	-14	-14	0	0	0	0	0	-29	0	0	0	0	0	0	0
		8	Calidad del agua	0	-23	-20	-23	-22	0	0	-27	-25	-25	0	-20	0	0	0	-23	-23	-29	-22	0	0	0	0	0	0	-24
	Hidrología Subterránea	9	Escurrimientos	-23	-32	-24	-16	-16	0	0	0	-32	-32	0	-42	0	0	0	0	0	0	-25	-37	0	0	0	0	0	0
		10	Recarga de acuíferos	-45	-32	0	-23	-23	0	0	0	-42	-42	0	-42	0	0	0	0	0	0	-22	-22	-35	-25	0	0	0	0
	Atmósfera	11	Dirección de flujo	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
		12	Calidad del aire y partículas suspendidas	-42	-28	-17	-28	-26	-25	-25	-25	-25	-25	-25	-28	-22	0	-46	-34	-25	-26	-20	-25	-22	0	0	0	0	-17
		13	Confort sonoro	-42	-40	-16	-23	-29	-25	-25	-16	-25	-25	-31	-40	-22	-16	-34	-28	-25	-23	-22	-25	0	-22	0	0	0	-17
Biótico	Flora	14	Composición (abundancia y diversidad)	-14	-35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		15	Continuidad en unidades de vegetación	-23	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
	Fauna	16	Composición (abundancia y diversidad)	-50	-32	0	-27	-23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		17	Especies bajo estatus de riesgo en NOM-059	0	-29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perceptual	Paisaje	18	Modificación de hábitat	-62	-38	-31	-21	-38	-32	-32	-28	-28	-28	-29	-35	0	0	-41	-45	-45	-38	-29	-29	-29	0	0	0	0	
		19	Valor paisajístico	-72	-42	-31	-16	-32	-32	-29	0	0	0	-29	-22	-28	0	-35	-41	-53	-32	-32	-29	-29	-29	0	0	0	0
Social	Infraestructura	20	Servicios e infraestructura para la población	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	
	Capacitación	21	Educación ambiental	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	
Económico	Medio Económico	22	Desarrollo económico	28	22	0	23	29	29	29	29	26	26	26	26	25	22	26	25	25	31	25	25	26	26	29	26		

Figura 3. Matriz de Importancia de Conesa

Como resultados de la valoración se obtuvo lo siguiente:

b) Valoración de los impactos

La proyección de la magnitud de las alteraciones que pudieran ocasionar los impactos significativos caracterizados sobre los aspectos bióticos y abióticos de la zona (y áreas aledañas) en las que se pretende la construcción, operación y mantenimiento del proyecto se describen a continuación tanto los impactos adversos (negativos) como los benéficos (positivos).

i. Impactos adversos

Se describen inicialmente los impactos adversos de mayor relevancia para el proyecto, para cada factor ambiental identificado, se enmarcan los elementos (indicador ambiental de impacto) más afectados, los cuales se describirán a mayor detalle al final de este apartado.

Clima

Este factor se verá afectado en bajo grado y con una extensión de puntual a parcial, ya que sus impactos en general son moderados, debido a que la instalación de la red de distribución del proyecto no incidirá directamente en los cambios en el microclima, las alteraciones serán mínimas, puntuales y solo durante la etapa de construcción, donde en conjunto con otras actividades que se desarrollan en el entorno urbano, el proyecto puede llegar a generar mayor temperatura, menor humedad y mayor radiación.

Hidrología Superficial

Afectación a la calidad del agua

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se prevé el potencial de incrementar la carga de materia orgánica en los escurrimientos del sitio debido al material derivado de la apertura de zanjas cercanas a los canales y escurrimientos presentes en la zona urbana de la ciudad de Durango. Asimismo, las partículas de polvo que se puedan depositar. Cabe resaltar que no se contempla el uso de agua de las fuentes locales, esta será proporcionada por pipas de tal forma que no se hará uso del recurso local.

Se ha estimado la posibilidad de que las obras causen una afectación de la calidad del agua principalmente en los parámetros físico-químicos debido a la posible concentración de materiales. Este impacto será compatible a moderado en general para todas las etapas.

Afectación de escurrimientos

Se espera una afectación de compatible a moderada por la mayoría de las actividades del proyecto hacia a los escurrimientos principalmente durante la ejecución de los cruces, para la actividad de trazo y nivelación cuando se utilice la técnica de excavación mediante zanja se considera la posibilidad de generar materiales producto de las excavaciones y de ser manejados de forma inadecuada se puede modificar la calidad del espacio incluyendo los cauces presentes en la zona urbana de la ciudad de Durango, sin embargo si se utiliza la técnica de Perforación Direccional, el impacto es casi nulo debido a que la perforación se realiza con una distancia promedio de 100 metros a cada lado del escurrimiento y la zona de perforación es puntual. El área de ocupación del proyecto por lo general ya se encuentra afectada y compactada, debido a que son vialidades que en ocasiones ya cuentan con otros servicios en el subsuelo, sin embargo, el Proyecto contribuye en esta compactación

provocando una disminución tanto en la permeabilidad del suelo como en la superficie (exclusivamente en las áreas con construcción de la red de distribución).

Hidrología Subterránea

Recarga de acuíferos

Este factor se estima un impacto moderado en general, por la contribución, aunque mínima del Proyecto cuando se ejecuten excavaciones en caminos que no cuentan con pavimento o asfalto, principalmente en la etapa de preparación del sitio y construcción, a pesar de ello tales efectos pueden ser mitigables.

Flora

Afectación a la composición de la flora (abundancia y diversidad)

Solamente en casos fortuitos, cuando por indicaciones de las dependencias encargadas de emitir los permisos constructivos el proyecto deba construirse sobre zonas con cobertura vegetal en áreas verdes (camellones) por donde se colocará la red de distribución de gas natural, ésta será removida y posteriormente adecuada a su forma original, sin embargo, el predio no cuenta con vegetación nativa forestal, salvo vegetación secundaria y únicamente del estrato herbáceo, de tal forma que este impacto tiene una importancia moderada a algunos severos, a pesar de ello no se presenta cobertura forestal que se afecte como se mencionó anteriormente, y en evaluación global el total fue de los más bajos para el proyecto.

Continuidad en las unidades de vegetación

La continuidad de la vegetación a nivel regional no se verá afectada, toda vez que la posible afectación a este factor ambiental refiere solo al retiro de vegetación secundaria (herbáceas y pastos) en el área de implementación del proyecto, el área del proyecto se encuentra desprovista de vegetación con anterioridad, debido a las actividades urbanas que se han desarrollado en el polígono de actuación.

La importancia del impacto se considera moderada, esta última por la actividad de deshierbe que afectará a la continuidad de las unidades de vegetación secundaria en la zona urbana de la ciudad de Durango, sin embargo, este será mínimo debido a que las áreas aledañas al polígono del proyecto se encuentran asimismo desprovistas de vegetación nativa, por las actividades urbanas que se desarrollan en el sitio.

Fauna

Modificación de la composición de la fauna.

La fauna silvestre, se verá afectada debido al aumento de los niveles sonoros y lumínicos (solo en casos extraordinarios si por indicaciones de las dependencias locales encargadas de emitir los permisos de construcción se deben ejecutar las actividades en horario nocturno), así como por las actividades antrópicas a desarrollar en el proyecto, como el de tránsito vehicular, presencia humana, los cuales contribuirán al estrés en la fauna local y ocasionará el desplazamiento de especies sensibles y el abandono de nidos o zonas de reproducción de por sí ya generado por el desarrollo urbano del municipio. La fauna favorecida y que permanecerá en el sitio será aquella tolerante al disturbio y presencia humana, así mismo la invasión de especies exóticas o nocivas (ratas) podrán presentarse. La importancia del impacto va de compatible a moderado en su mayoría, como las

actividades de instalación de la red de distribución no fragmentará el hábitat actual de las especies, toda vez que actualmente solo se localizan especies tolerantes a las acciones urbanas.

A pesar de que el impacto no es reversible para estos impactos, se pueden aplicar las respectivas medidas de mitigación, en caso de identificar algún ejemplar de la fauna silvestre en los alrededores para que puedan recuperarse y establecerse en otras áreas aledañas.

Potencial afectación a especies en riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010

En general las especies de fauna enlistadas en alguna categoría de riesgo en esta norma, no se verán afectadas considerablemente ya que ninguna fue registrada dentro del polígono de implementación del proyecto, sino en el área de influencia directa, la cual no será afectada, es por ello que únicamente 2 actividades afectarán de forma moderada a dichas especies, sin embargo, se implementarán medidas de mitigación y compensación para dichas especies y grupos.

Modificación del hábitat de la fauna silvestre

La pérdida de la cobertura vegetal, significan la pérdida de espacios para el hábitat de especies de fauna silvestre. Este impacto es de importancia moderada ya que a pesar de que no se presenta gran diversidad de fauna que habite y se refugie en el área del proyecto, estas se verán afectadas en caso de modificar áreas verdes, que como se indicó serán actividades excepcionales en cumplimiento de las condiciones que emitan las dependencias locales en los permisos de construcción, sin embargo el objetivo del proyecto es realizarse siempre sobre carreteras o caminos sin afectar zonas verdes o banquetas, por lo que de realizarse se impactarán las especies que, aunque generalistas, transitan por el área de implementación del proyecto aún cuando la cobertura vegetal es secundaria, esta provee de ciertos recursos a la fauna (principalmente aves). Por lo anterior, se propondrán medidas de mitigación para la fauna en general y principalmente para aquellos grupos de mayor actividad en el sitio.

Medidas de mitigación

Las diferentes estrategias de mitigación de los impactos ambientales adversos que se proponen y que se describieron en el apartado subsecuente, se agrupan y clasifican de acuerdo a su objeto de aplicación y temporalidad en los siguientes tipos de medidas:

- **Preventivas** (prev)
- **De remediación** (rem)
- **De rehabilitación** (reh)
- **De compensación** (comp)
- **De reducción** (red)

La importancia de las medidas de mitigación está dada en función de su temporalidad y objeto de aplicación, de esta forma las medidas preventivas adquieren gran relevancia porque su correcta ejecución evitará que ocurran ciertos impactos. Por otro lado, las medidas de reducción permitirán tener un control sobre aquellos impactos sobre los cuales se puede abatir el efecto negativo. Por su parte, las medidas de remediación y rehabilitación tienen por objetivo implementar acciones que permitan a la variable ambiental impactada

de manera adversa recuperar sus características, de forma especial se refiere a los impactos temporales y su aplicación dependerá directamente de la etapa del proyecto.

Por último, las medidas de compensación tienen por objetivo compensar mediante acciones específicas la mejora de los servicios ambientales en el área del proyecto o dentro del Sistema Ambiental definido por el proyecto, como una forma de coadyuvar al ecosistema para amortiguar el efecto de los impactos adversos del proyecto, especialmente de aquellos de temporalidad permanente y que en su mayoría son efectos inherentes al desarrollo del proyecto. En la Tabla 11. se presentan las medidas de mitigación de los Impactos ambientales adversos de forma agrupada, dicha lista se utilizará para presentar en un apartado siguiente la programación de ejecución, así como una descripción de los recursos necesarios para su correcta implementación. Dentro de las 18 actividades descritas en el capítulo anterior, se desarrollaron 30 medidas de mitigación de acuerdo a su clasificación, etapas de ejecución, componentes sobre el que actúa y objetivos de cada una de ellas.

Tabla 4. Clasificación y agrupación de las medidas de mitigación y su relación con los impactos evaluados.

No.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	CLASIFICACIÓN	ETAPAS DE EJECUCIÓN	COMPONENTES SOBRE EL QUE ACTUA	OBJETIVO
1	Ejecutar un programa para ahuyentar y rescatar posibles especies de fauna a registrar en el área de proyecto, antes del inicio de los trabajos y durante todo el tiempo que duren los trabajos de construcción.	Prev	Preparación del sitio y construcción	Fauna	El programa de rescate se ejecuta para minimizar el impacto sobre la fauna nativa, sin ser limitativo a las especies listadas en alguna categoría de protección, sin embargo, si considerando la biología de las especies para su correcto manejo y reubicación
2	Separación de la capa fértil del suelo para su reúso en las acciones de limpieza del proyecto.	Comp, Red	Preparación del sitio	Paisaje, Suelo, Flora	Dado que le predio no presenta vegetación nativa, se evalúa la calidad de la capa fértil a ser removida, con la finalidad de recuperar dicho horizonte, mismo que se utilizará en las actividades de jardinería.
3	Tomar las medidas necesarias para evitar que se realicen actividades que afecten fuera del área autorizada.	Prev	Preparación del sitio y construcción	Flora	Preservar la integridad de las zonas aledañas y fuera de los polígonos autorizados para construcción.
4	Aplicar riegos periódicos en las áreas de mayor circulación de vehículos de	Red	Preparación del sitio y construcción	Atmósfera	Reducir las emisiones de PST a la atmósfera por el movimiento constante de

No.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	CLASIFICACIÓN	ETAPAS DE EJECUCIÓN	COMPONENTES SOBRE EL QUE ACTUA	OBJETIVO
	obra, y cubrir con lonas los materiales transportados.				vehículos de obra y maquinaria.
5	Colocar señalización preventiva, restrictiva e informativa dirigida a trabajadores, visitantes y población.	Prev, Red	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento	Suelo, Flora y Fauna, social	Inducir las mejores prácticas ambientales y de seguridad de los trabajadores.
6	Colocación de letreros alusivos al cuidado de la fauna nativa a lo largo del proyecto y conforme al avance de los frentes de trabajo.	Prev	Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento	Flora y Fauna	Acciones complementarias a las acciones de educación ambiental, con la finalidad de inducir las buenas prácticas ambientales en el cuidado de la flora y fauna de la zona.
7	Programa de manejo integral de los residuos sólidos urbanos a generar para la correcta separación y disposición final de los residuos en los lugares indicados por el municipio.	Prev, Red	Preparación del sitio y construcción operación y mantenimiento	Suelo, Hidrología, Flora y Fauna	Disminuir la posibilidad de contaminación del suelo, de los escurrimientos y en general de la flora y fauna por la mala disposición de los residuos urbanos a generar por la presencia de trabajadores en el área.

No.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	CLASIFICACIÓN	ETAPAS DE EJECUCIÓN	COMPONENTES SOBRE EL QUE ACTUA	OBJETIVO
8	Reutilizar el material producto de los cortes realizados en el proyecto, en la medida que lo permitan sus características físicas.	Red	Preparación del sitio y construcción	Geomorfología, Suelo, Flora.	Permitirá el uso de menos bancos de material, el reciclado de materiales producto de excavaciones, la recuperación de la capa fértil en caso de existir y evitará la mala disposición de los materiales residuales y o excedentes
9	Programa de manejo de residuos peligrosos	Prev, Red	Preparación del sitio y construcción operación y mantenimiento	Suelo, Hidrología, Flora y Fauna	Disminuir la probabilidad de contaminación del suelo, de los escurrimientos y en general de la flora y fauna por la mala disposición de los residuos peligrosos a generar.
10	En caso de que se prevea realizar el abastecimiento de combustible o aceite a la maquinaria pesada en los frentes de trabajo implementar la utilización de geomembrana o cualquier material impermeable para evitar derrames de residuos contaminantes.	Prev, Red	Preparación del sitio y construcción	Suelo, Hidrología, Flora, Fauna y Atmosfera	Reducir la filtración de residuos peligrosos al suelo y disminuir la probabilidad de contaminación.

No.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	CLASIFICACIÓN	ETAPAS DE EJECUCIÓN	COMPONENTES SOBRE EL QUE ACTUA	OBJETIVO
11	Verificar que el contratista cumpla con su programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y vehículos de obra para evitar mayor generación de ruido y para el control de emisiones contaminantes.	Prev, Red	Preparación del sitio y construcción	Atmósfera	Tener el control y registro de la maquinaria y vehículos de obra, con la finalidad de asegurar el buen funcionamiento de los mismos y evitar posibles accidentes y derrames de aceite o combustible. La contratista llevará un registro mediante el uso de bitácoras de mantenimiento a resguardo del mecánico encargado de maquinaria.
12	No modificar el patrón superficial de drenaje natural y sus respectivos patrones de infiltración en la microcuenca del proyecto.	Prev	Preparación del sitio y construcción	Geomorfología, Fauna e Hidrología	Mantener la integridad del Sistema de Distribución de gas natural.
13	Renta de sanitarios portátiles para el personal de obra.	Prev, Red	Preparación del sitio y construcción	Suelo	Evitar la contaminación del entorno por defecación al aire libre.
14	Asegurar que contratista emplea los bancos de tiro autorizados y establecidos en los permisos otorgados por las autoridades para la disposición final de los residuos producto de las	Prev	Preparación del sitio y construcción	Suelo	Se evitará la afectación de sitios aledaños al disponer los materiales residuales en sitios autorizados para su disposición final.

No.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	CLASIFICACIÓN	ETAPAS DE EJECUCIÓN	COMPONENTES SOBRE EL QUE ACTUA	OBJETIVO
	excavaciones y cortes, que no fueron reutilizados durante el proceso de construcción.				
15	Ejecutar un programa de educación ambiental con todo el personal de obra y administrativo que se encuentre en la obra, para inducir las buenas prácticas ambientales.	Prev	Preparación del sitio y construcción	Suelo, Hidrología, Flora y Fauna	Concientizar al personal de obra tanto administrativo como operativo de la importancia de la aplicación de buenas prácticas ambientales.
16	El personal deberá portar el equipo de protección personal (EPP) durante la ejecución de las actividades, especialmente chalecos reflectantes en área de tránsito vehicular y operación de equipo pesado	Prev	Preparación del sitio Construcción operación y mantenimiento	Social	Ofrecer al personal las condiciones mínimas de Protección personal durante las acciones de preparación del sitio y construcción
17	En medida de lo posible otorgar un número determinado de los empleos directos generados a la población local.	Comp	Preparación del sitio	Social	Ofrecer a los pobladores de la región una oportunidad mediante la creación de fuentes de empleo temporales.

No.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	CLASIFICACIÓN	ETAPAS DE EJECUCIÓN	COMPONENTES SOBRE EL QUE ACTUA	OBJETIVO
18	Retirar todo tipo de obras temporales utilizadas para la ejecución del proyecto, así como disposición adecuada de los residuos que se generen.	Red, Rem, Reh	Construcción	Suelo, Flora y Fauna	Recuperar y mejora la condición de los sitios utilizados de forma temporal durante la ejecución de las obras de preparación y construcción del sitio.
19	Ejecutar un programa de manejo de residuos de manejo especial.	Prev, Red, Rem	Preparación del sitio y construcción Operación y mantenimiento	Suelo, Hidrología, Flora Y Fauna	Disponer los residuos excedentes de las excavaciones y demoliciones conforme a la normatividad aplicable.
20	Ejecutar el programa de mantenimiento preventivo de las instalaciones del sistema de distribución para mantener el control de emisiones contaminantes.	Prev, Red, Rem	Operación y mantenimiento	Atmósfera	Mantener en óptimas condiciones las instalaciones
21	Establecer horarios de trabajo, evitando en lo posible horarios nocturnos para evitar afectaciones a la fauna local.	Prev	Preparación del sitio y construcción Operación y mantenimiento	Fauna	Evitar afectaciones a la fauna nocturna por emisiones de ruido
22	Implementar las instalaciones de seguridad del Sistema de Distribución, así como la programación del mantenimiento	Prev, Red	Operación y mantenimiento	Suelo, atmósfera, social	Contar con instalaciones seguras para evitar accidentes en materia de seguridad y salud y ambiental.

No.	MEDIDAS DE MITIGACIÓN PROPUESTAS	CLASIFICACIÓN	ETAPAS DE EJECUCIÓN	COMPONENTES SOBRE EL QUE ACTUA	OBJETIVO
	preventivo para las diversas infraestructuras				
23	Disponer el material no utilizado en tiraderos autorizados en el Municipio y cubrir con lonas los camiones que transportan el material.	Red	Preparación del sitio y construcción	Suelo, atmósfera, social	Evitar emisión de partículas suspendida totales
24	Verificar cumplimiento por contratistas los programas de verificación vehicular del total de los vehículos utilizados.	Prev, Red	Preparación del sitio y construcción Operación	Atmósfera	Mantener las emisiones a la atmósfera de los vehículos y maquinaria de obra dentro de los límites permisibles

El seguimiento y control de las medidas de mitigación tiene dos vertientes, una a través de la inclusión en las bases de licitación de las obras o actividades señaladas, y el segundo correspondiente al cumplimiento de programas, normas o medidas de seguridad, el cual deberá verificarse a través de la supervisión de la obra y cumpliendo el Programa de Manejo Ambiental mencionado en la sección anterior.

.