

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 1 de 27

Índice

I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	2
I.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	2
I.1.1 Selección del sitio.....	2
I.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización.....	3
I.1.3 Dimensiones del proyecto	3
I.1.4 Uso actual de suelo.....	4
II. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.	5
II.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (POEs)	5
II.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).	5
II.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS	5
II.2.1 Áreas Naturales Protegidas.	5
II.2.2 Áreas Prioritarias de Conservación.....	5
II.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMS).....	6
III. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.	9
III.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	9
III.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	11
III.2.1 Aspectos abióticos	11
III.2.2 Aspectos bióticos.....	14
IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	16
IV.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	16
IV.1.1 Indicadores de impacto.....	17
V. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	21

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 2 de 27

I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

I.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El presente proyecto promovido por Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V. (GNN), corresponde a la construcción y operación de un sistema para transporte de gas natural compuesto por tubería en Acero al Carbón de 12" D.N. (especificación API 5L Grado X70 con costura), que operará a una presión máxima de 1 066.75 psi (75 kg/cm²) y tendrá como punto de entrega las instalaciones del Grupo Modelo (C-01) que se localizan en el municipio de Calera de Víctor Rosales, Zacatecas; el punto de recepción del gas natural será en la interconexión con el gasoducto de 42" D.N. en el tramo conocido como La Laguna – Aguascalientes perteneciente a FERMACA, mediante la instalación de una Estación de Regulación y Medición City Gate, proporcionando un flujo máximo de 50 Millones de Pies Cúbicos Estándar por Día (MMSCFD).

El sistema para transporte de gas natural estará constituido principalmente por un gasoducto troncal en acero al carbón (AC) de 12" D.N., sin embargo, de acuerdo a la planeación del proyecto, aun no se tiene definido el punto exacto de interconexión con el gasoducto de 42" D.N., por lo que, en el presente estudio se manejarán dos posibles puntos de interconexión con dos posibles rutas¹ para la instalación del gasoducto de 12" D.N.

I.1.1 Selección del sitio

Dentro de la planeación del presente proyecto, se considera como objetivo principal, trabajar sustentablemente en las diferentes etapas del mismo, es por eso que para la selección del sitio, se tomaron en cuenta criterios para que en lo posible no se dañe la vegetación existente en la zona, con el objetivo de reducir significativamente los impactos que se pudieran generar al medio ambiente por las actividades de despalme en la etapa de preparación del sitio y por la apertura de zanjas en la etapa de construcción.

Además, la selección de las dos trayectorias y puntos de interconexión fueron diseñada basándose en la distancia del punto de interconexión al punto de entrega, considerando que éstos fueran los trazos más cortos, para tener de manera ambiental la menor afectación. El contar con una ruta más corta genera la utilización de menos accesorios lo que repercute de manera positiva en un menor costo de construcción, puntualizando que la trayectoria no afecte las comunidades aledañas.

Como criterios complementarios utilizados para la selección de la trayectoria se tienen los siguientes:

- Para la definición del trazo de ambas propuestas, se consideró la ruta más corta y segura, en coordinación con los departamentos de ingeniería y medio ambiente, de acuerdo a la accesibilidad de la zona.

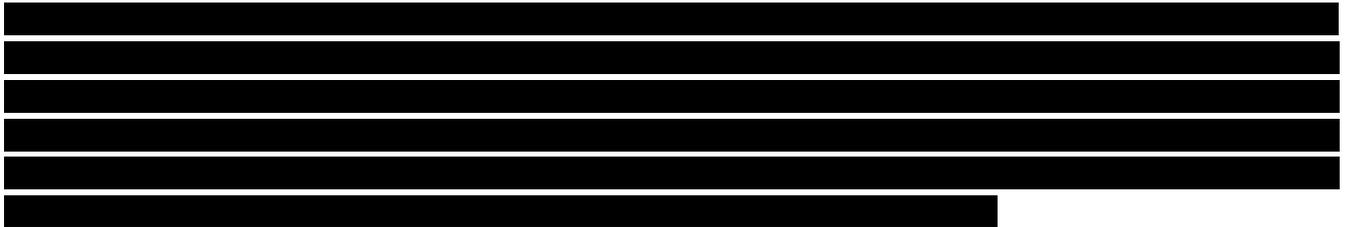
¹ Una vez definida la interconexión y la Opción de trayectoria final de acuerdo a los permisos de paso, se dará a conocer a la ASEA previo a la etapa constructiva, indicando la longitud final que tendrá el gasoducto.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 3 de 27

- A lo largo de las trayectorias del sistema para transporte de gas natural, se buscó la manera de minimizar las afectaciones a la vegetación natural, ya que se aprovecharán vialidades existentes y caminos de terracería, así como terrenos agrícolas donde no existe vegetación natural.
- Se determinaron las trayectorias basándose en la proximidad (menos distancia) del punto propuesto para la interconexión, lo que conlleva a menor afectación del medio ambiente por ser la ruta más corta y ahorro en costos para el desarrollo de la obra.

I.1.2 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El STGN tendrá como posibles puntos de interconexión con el gasoducto de 42" en las coordenadas



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

I.1.3 Dimensiones del proyecto

De acuerdo con la NOM-007-ASEA-2016, la franja de seguridad del sistema², se define como la sección de terreno donde se alojan las tuberías e instalaciones requeridas para construcción, operación, mantenimiento e inspección de los gasoductos para el transporte de gas natural.

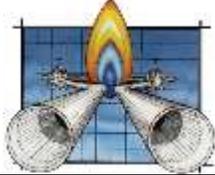
El presente proyecto contempla un Derecho de Vía Temporal de 10 m de ancho, solo para las etapas de preparación del sitio y construcción del STGN, con la finalidad de tener el espacio mínimo para llevar a cabo las maniobras del equipo, maquinaria, materiales e insumos.

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

El STGN se instalará dentro de derechos de vía de vialidades, caminos y terrenos agrícolas, por lo que no se afectarán áreas naturales y no se requerirá el Cambio de Uso de Suelo en ningún punto del STGN, por tal motivo solo se ocuparán de manera temporal 10 m de ancho en la longitud total de cada opción (de acuerdo a la Tabla 6 del numeral 9.3 de la NOM-007-ASEA-2016).

Una vez en operación el proyecto, solo quedará un derecho de vía permanente correspondiente a 5 m, y para su identificación se usarán postes de señalización a ambos lados del DDV a lo largo de todo el STGN a una separación de 500 m uno de otro.

² De acuerdo a la NOM-007-ASEA-2016 se incluye el término franja de seguridad (antes Derecho de vía), sin embargo, para fines de la presente MIA se mencionará como Derecho de Vía (DDV) por ser el término comúnmente utilizado

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 4 de 27

De acuerdo a lo anterior, las superficies de afectación temporal y permanente del presente proyecto quedarán de la siguiente manera:

- ✓ Superficie de Afectación Temporal (Opción A) = **166 035.30 m² (16.6 has).**
- ✓ Superficie de Afectación Temporal (Opción B) = **193 950 m² (19.39 has).**
- ✓ Superficie de ocupación Permanente (opción A) = **83 137.65 m² (8.31 has).**
- ✓ Superficie de ocupación Permanente (opción B) = **97 095 m² (9.7 has).**

I.1.4 Uso actual de suelo

Uso de suelo: De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI (2016) del INEGI el uso de suelo predominante en las trayectorias del STGN es Agricultura de Riego Anual, y solo en algunos puntos se cruza con áreas de Riego de Temporal.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 5 de 27

II. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.

II.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO (POEs)

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

Dentro de la revisión del presente POEGT no existen lineamientos o criterios que impidan el desarrollo del presente proyecto, por lo que éste es congruente con las Políticas y Estrategias del POEGT.

II.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

II.2.1 Áreas Naturales Protegidas.

De acuerdo a la consulta de información realizada en las diferentes fuentes bibliográficas, se constató que el STGN no incide con ninguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter Federal, Estatal o Municipal.

II.2.2 Áreas Prioritarias de Conservación.

A) Regiones Terrestres Prioritarias (RTPs).

El proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), tiene como objetivo principal, la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa, donde además, se tenga una oportunidad real de conservación. El proyecto de RTP, fue creado debido a la acelerada pérdida y modificación de los sistemas naturales que ha presentado México durante las últimas décadas, por lo que se requiere con urgencia, que se fortalezcan los esfuerzos de conservación de regiones con alta biodiversidad.

El presente proyecto no incide con ninguna RTP.

B) Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs).

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), en el mes de Mayo de 1998, inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenible. Este programa forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional del conocimiento y conservación de la biodiversidad en México.

El proyecto no incide con Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHPs)

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 6 de 27

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

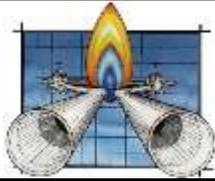
La determinación de las Áreas Importantes para la Conservación de Aves (AICAS), tiene como propósito crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves, en la que cada área o AICA contiene una descripción técnica que incluye las características bióticas y abióticas, un listado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

El listado completo de AICAS abarca un total 230 áreas, que incluyen más de 26 000 registros de 1 038 especies de aves (96.3 % del total de especies para México según el American Ornithologist's Union). Adicionalmente, se incluye en al menos un área, al 90.2 % de las especies listadas como amenazadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (306 de 339 especies) y al 100 % de las especies indicadas en el libro de Collar et al. (1994, Birds to Watch 2). De las 95 especies endémicas de México (Arizmendi y Ornelas en prep.) todas están registradas en al menos un área. (CONABIO, AICA)

El presente proyecto no incide con ninguna Área Importante para la Conservación de las Aves (AICA) identificada por la CONABIO.

II.3 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOMs)

Norma	Vinculación con el proyecto
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	En las diferentes etapas del proyecto no se generarán aguas residuales que se descarguen a cuerpos de agua o a la red de alcantarillado municipal, por lo que no se realizará ningún tipo de tratamiento. El agua residual generada en los baños portátiles será recolectada y dispuesta por el prestador de servicios encargado de los sanitarios.
NOM-002-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	
NOM-003-SEMARNAT-1997 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reusen en servicios al público.	
NOM-041-SEMARNAT-2006 Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	Mediante un riguroso programa de mantenimiento, los motores de combustión interna se mantendrán en óptimas condiciones, por lo que las emisiones de gases cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.
NOM-045-SEMARNAT-2006 Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	



RESUMEN EJECUTIVO

**Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto,
Proyecto Calera
Municipio de Calera, Zac.**

Capítulo único

FECHA

Mayo del 2019

HOJA:

Pág. 7 de 27

Norma	Vinculación con el proyecto
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005 Establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Para la identificación y almacenamiento de los Residuos Peligrosos generados, se tomará en cuenta las características de identificación y clasificación establecida en la presente norma.</p>
<p>NOM-054-SEMARNAT-1993. Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052- SEMARNAT-2005.</p>	<p>Los procedimientos para el manejo de residuos que se llevarán a cabo en el proyecto, contemplan medidas preventivas adecuadas, establecidas por las NOMs, incluida la incompatibilidad de residuos de la presente norma.</p>
<p>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.</p>	<p>Esta norma fue considerada para la identificación y evaluación de flora y fauna silvestre en el área de influencia del proyecto, para determinar las especies con algún estatus de riesgo o protección especial.</p>
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p>	<p>Mediante un riguroso programa de mantenimiento, los motores de combustión interna se mantendrán en óptimas condiciones, por lo que las emisiones de gases cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.</p>
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Los niveles de ruido generados por el movimiento de maquinaria y actividades de construcción, cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente norma.</p>
<p>NOM-117-SEMARNAT-2006 Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales</p>	<p>El proyecto observará todas las especificaciones de protección ambiental descritas en esta norma, durante las diferentes etapas de su desarrollo y en todas las zonas de recorrido del mismo, a fin de minimizar los impactos que pudiera generar.</p>
<p>NOM-138-SEMARNAT/SS-2012 Que establece Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.</p>	<p>En caso de ocasionarse derrames que afecten el suelo natural, se procederá a realizar la caracterización y remediación del sitio con apego a lo establecido en la presente norma.</p>
<p>NOM-011-STPS-2001 Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p>	<p>Se promoverá y capacitará al personal para que utilice su equipo de protección personal (que incluirá tapones auditivos), cuando</p>

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 8 de 27

Norma	Vinculación con el proyecto
NOM-017-STPS-2008 Equipo de protección personal - Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	estos estén expuestos a altos niveles de ruido, además de que el funcionamiento de la maquinaria se realizará en horarios fijos, en cumplimiento con este precepto.

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

Instituto Americano del Petróleo (API)

- **API 5L** Especificaciones para líneas de tuberías.
- **API-STD-6D** Especificaciones para válvulas de tuberías, tapas, conectores y pivotes.
- **API-1104** Normas para soldadura de tuberías e instalaciones afines.

Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos (ASME)

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

Instituto Americano de Estándares Nacionales (ANSI)

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

Sociedad Americana de Instrumentos (ISA)

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

Sociedad de Estandarización de Fabricantes (MSS)

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

Asociación Nacional de Ingenieros de Corrosión (NACE)

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

Secretaría de Energía

- **NOM-007-ASEA-2016** Transporte de gas natural etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 9 de 27

III. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL.

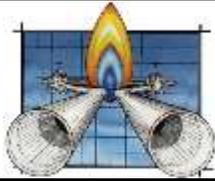
III.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

A) Criterios para delimitación del Sistema Ambiental (SA).

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

Se procedió a hacerlo tomando como base las microcuencas de FIRCO y recortándolas con el sistema de subcuencas de la Red Hidrográfica del INEGI y rectificado sus bordes con el fin de hacerlos coincidir con la delimitación de la subcuenca e incluyendo únicamente aquella superficie perteneciente a la subcuenca en que se encuentra el proyecto. Esta delimitación obedece a criterios físicos y fue realizada con el uso de herramientas técnicas y metodológicas probadas como es el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG) a través del Programa ARC Map 10.1.

Cabe mencionar que las microcuencas donde incide el proyecto abarcan una superficie de más de 100 000 Hectáreas que es demasiado grande en comparación con las características del proyecto, por lo que, tomando como criterio un segundo componente cartográfico para la delimitación del SA, se optó por buscar límites naturales, artificiales o geopolíticos alrededor para poder disminuir las dimensiones del área de estudio en mención, ya que en este sentido la delimitación del SA sería incomparable con las dimensiones del proyecto donde los impactos del proyecto no se verían reflejados en ninguna de las etapas del mismo, lo anterior, para poder establecer una región geográfica de magnitudes acordes al tamaño y localización del STGN, ya que no es posible considerar la totalidad de las Microcuencas si ésta representa un espacio geográfico de gran magnitud donde no habrá incidencia del proyecto, por lo que en este sentido, se procedió a recortar las Microcuencas en su parte Norte conforme al límite municipal de Calera y de Pánuco, lo cual fue realizado con ayuda de Sistemas de Información Geográfica (SIG) a través del Programa ARC Map 10.3; por lo que la delimitación del Sistema Ambiental quedó como se aprecia en la figura siguiente.



RESUMEN EJECUTIVO

**Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto,
Proyecto Calera
Municipio de Calera, Zac.**

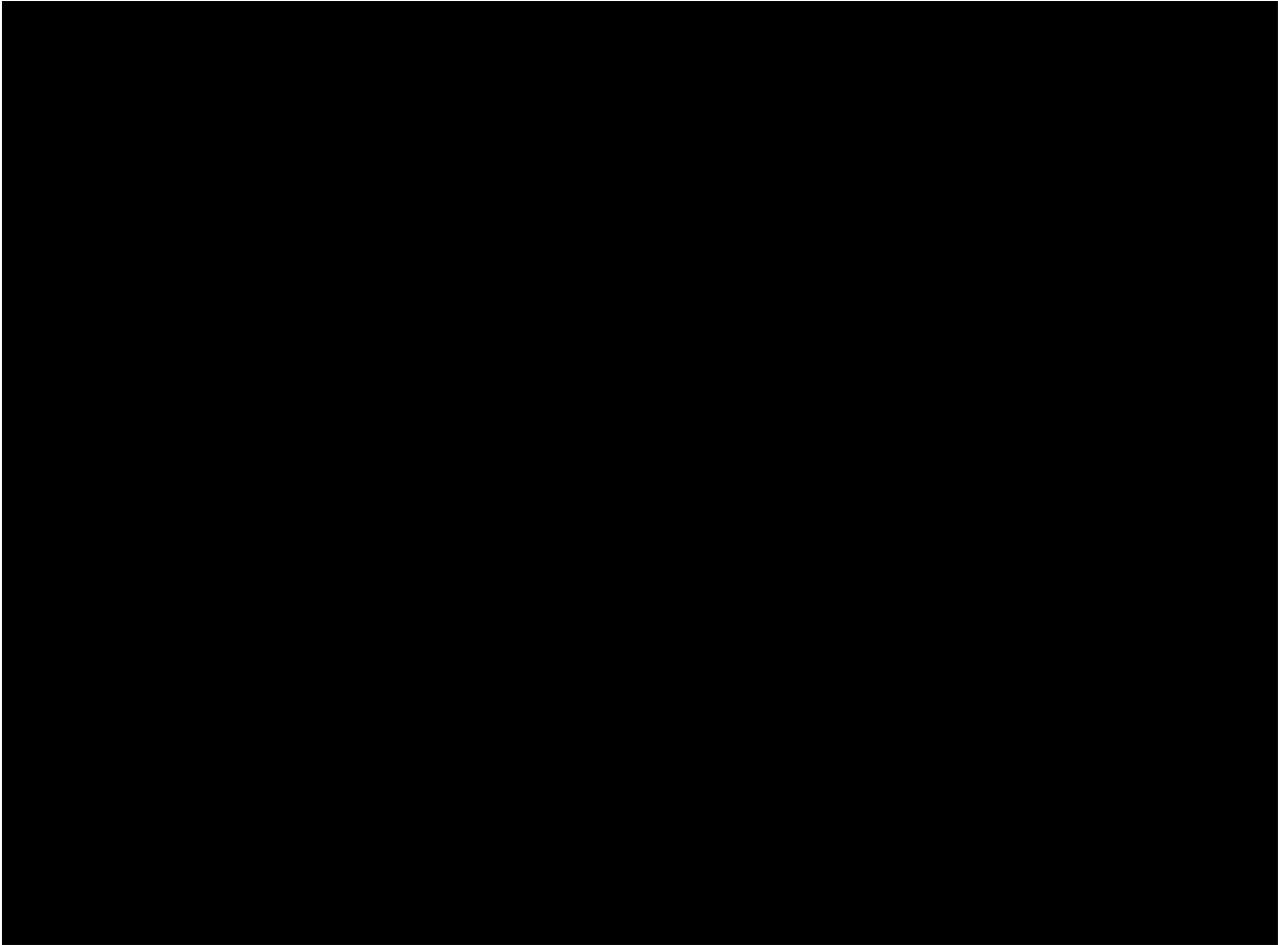
Capítulo único

FECHA

Mayo del 2019

HOJA:

Pág. 10 de 27



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

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 11 de 27

III.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL

III.2.1 Aspectos abióticos

a) *Clima.*

A continuación, se indican las características climáticas en el Sistema Ambiental del proyecto de acuerdo a la clasificación de Köppen:

Tipos de Climas existentes en el SA del proyecto.

Clima	Descripción
BS1Kw	Semiárido, Templado. Temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C, y temperatura del mes más caliente mayor a 22°C. Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.
BSokw	Árido, Templado, Temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C. Lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal entre 5% y 10.2% del total anual.

(CONABIO, Portal de Geoinformación)

A.1 Precipitación

De acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que establece la delimitación de los valores de precipitación a nivel nacional conforme a lo establecido por E. García, en la mayor parte de la superficie del SA del proyecto, se presentan precipitaciones anuales con valores entre 400 mm y 500 mm y en menor proporción valores que van de los 300 mm a los 400 mm.

A.2 Temperatura

De acuerdo a lo establecido por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que establece la delimitación de las Isotermas a nivel nacional conforme a lo establecido por E. García, en la totalidad del SA del proyecto, se presentan temperaturas promedio con valores entre 14 y 18°C.

A.3 Normales Climatológicas

Los valores de precipitación y temperatura promedios en el SA del proyecto son 409.8 mm anuales y 15.6°C, así mismo de acuerdo a los datos consultados en el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) la velocidad del viento promedio es de 3 m/s y el promedio histórico de humedad relativa es de 20%.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 12 de 27

A.4 Fenómenos Climatológicos

Se puede considerar que el Estado de Zacatecas no es susceptible a fenómenos climatológicos tales como, huracanes y tormentas tropicales, ya que en los últimos 10 años, no se han presentado fenómenos climáticos que hayan impactado la superficie estatal directamente, además, de acuerdo a las fuentes bibliográficas disponibles, se constató que en los municipios donde tendrá incidencia el proyecto no se han generado afectaciones significativas como inundaciones, deslaves o daños en infraestructura urbana por la presencia de fenómenos climatológicos, por lo que se considera que el STGN no será susceptible a la afectación por lluvias torrenciales, sin embargo como medida de seguridad se tiene que, la profundidad de los ductos tendrá un factor de seguridad mayor al que indica la NOM-007-ASEA-2016, además de que se empleará tubería resistente y que tiene una flexibilidad para poder doblarse sin romperse, lo cual es favorable en caso de presentarse una situación de emergencia por inundaciones o deslaves. Aunado a que contará con válvulas de seccionamiento para interrumpir el suministro de gas natural en caso de ser requerido.

b) Geología y Geomorfología.

B.1 Geomorfología.

El SA del proyecto se encuentra en el extremo oriente del municipio de Calera y colinda con el municipio de Panuco, dentro de la delimitación de la Provincia Fisiográfica denominada Sierra Madre Occidental y Mesa del Centro, dentro de las Subprovincias Fisiográficas conocidas como Sierras y Valles Zacatecanos y Sierras Potosino-Zacatecanas, donde existen sistemas de topofomas conformados principalmente por Llanura Aluvial de Piso Rocoso o Cementado y Lomerío con Bajadas.

B.2 Geología.

B.2.1 Características Litológicas.

Los tipos de rocas presentes en el SA están conformados principalmente por Rocas Ígneas Extrusivas (Riolita – Toba Ácida), Rocas Ígneas Intrusivas (Diorita y Pórfido Andesito), Rocas Sedimentarias (Conglomerado) y Rocas Metamórficas (Esquisto) del tipo: Basalto, Brecha Volcánica Básica, Andesita, Toba ácida y Volcanoclástico, y se complementa con suelo tipo aluvial.

B.2.2 Presencia de fallas y fracturamientos.

De acuerdo a las Cartas Estatales Geológicas, Escala 1:1 000 000, dentro de la superficie del SA y sus áreas adyacentes se observan algunas fallas o fracturas geológicas pero que no comprometen la integridad física del STGN puesto que este no atraviesa por ningún tipo de falla geológica.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 13 de 27

B.2.3 Susceptibilidad de la Zona.

El SA así como el proyecto se encuentra enclavado en la zona “A” catalogado como de Riesgo medio, caracterizada por ser de moderada intensidad en cuanto a la presencia de sismos, pero las aceleraciones no alcanzan a rebasar el 70% de la aceleración de la gravedad. La presencia de movimientos telúricos comúnmente no genera daños a la infraestructura.

En cuanto a la susceptibilidad a la actividad volcánica, dentro del SA o sus alrededores no se localizan volcanes que puedan afectar la integridad mecánica del STGN, por lo que la zona no es susceptible a este tipo de fenómenos.

c) Suelos.

C.1 Tipos de suelo en el SA.

Los tipos de suelo presentes en el SA del proyecto, son en mayor parte *Xerosol*, *Feozem* y *Castañozem*, y en menor superficie los suelos tipo *Rendzina*, *Fluvisol*, *Litosol*, *Solonetz* y *Yermosol*.

Feozem: Suelos que se pueden presentar en cualquier tipo de relieve y clima, excepto en

d) Hidrología Superficial y Subterránea.

d.1 Hidrología superficial.

El proyecto queda comprendido, en términos administrativos, dentro las siguientes regiones hidrológicas:

Características de la Región Hidrológica donde se ubica el STGN.

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca
RH37 EL SALADO	R. FRESNILLO-YESCA	FRESNILLO

d.2 Hidrología subterránea.

El proyecto se ubica dentro de El acuífero de calera, Zacatecas, mismo que se describe a continuación:

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 14 de 27

III.2.2 Aspectos bióticos

a) *Vegetación.*

De acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI el uso de suelo predominante en la trayectoria del STGN es Agricultura de Riego, y solo en algunos puntos se cruza con Agricultura de Temporal.



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

Usos de Suelo en el SA.

Clave	Descripción	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
TA	Agricultura de Temporal Anual	83 274.98	48.25
RA	Agricultura de riego Anual	47 291.77	27.40
PN	Pastizal Natural	21 920.87	12.70
VSa/MDM	Matorral Desértico Microfilo	8 787.63	5.09

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 15 de 27

Clave	Descripción	Superficie (Ha)	Porcentaje (%)
MC	Matorral Crasicaule	3 539.12	2.05
VSa/PN	Pastizal Natural	2 473.63	1.43
RAP	Agricultura de Riego Anual y Permanente	2 019.24	1.17
RAS	Agricultura de Riego Anual y Semipermanente	1 550.18	0.90
AH	Urbano Construido	853.66	0.49
VSa/MC	Matorral Crasicaule	700.24	0.41

b) Fauna.

Municipio de Calera, Zac.

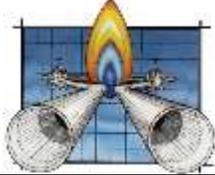
La fauna depende de la flora y se extingue cuando no se dispone de un hábitat que le ofrezca las condiciones que requiere su sobre vivencia; por lo tanto la fauna es escasa, se conservan en las pequeñas comunidades vegetales algunos mamíferos como liebres, conejos, el coyote ya no se le encuentra fácilmente, también sobreviven reptiles, entre otros, culebras, alicantes, víboras de cascabel, lagartijas, etc. De la familia de los pájaros hay chileros, torcasas, algunas aves canoras y de rapiña. Se conserva también el fenómeno de las aves emigrantes como las golondrinas que llegan al iniciarse la primavera, realizan su reproducción en los cobertizos de las viviendas y se van con el verano, las grullas que llegan en el otoño y emigran al terminar el invierno.

Fuente: Enciclopedia de los municipios.

Municipio de Pánuco, Zac.

La Fauna del municipio se compone de codorniz, paloma ala blanca, paloma guilota, cuervo, torcaza, aguililla, búho, lechuza, algaristas, corre caminos, auras, gorriones, golondrinas; entre los mamíferos se encuentran coyote, mapache, ardilla, conejo, liebre, zorrillo; entre los reptiles se encuentran la víbora de cascabel, chirrionera, alicante, culebra, lagartijo chirrionero, de collar, rasposo, chivilla; además de arañas catalinas, zancona, viuda negra y otras especies, tarántulas, alacranes, ciempiés, ajolotes, ranas, sapos.

Fuente: Enciclopedia de los municipios.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 16 de 27

IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Los sistemas de gasoductos son los más seguros y eficientes para transportar el gas natural, por lo que a nivel mundial se ha difundido su uso desde hace ya varios años. Los derechos de vía (DDV) para albergar este sistema de tuberías, es la franja de terreno para la construcción e instalación de los ductos, que para este proyecto es de 5 m de ancho durante la obra civil, y para la etapa de operación se ajustará de acuerdo a lo establecido en la NOM-007-ASEA-2016.

En las etapas de preparación del sitio y construcción, la experiencia y el avance tecnológico que se ha desarrollado para la colocación de los ductos ha llevado a este proceso a ser una actividad segura tanto para el personal humano que labora en el proyecto como para las comunidades y el entorno natural que lo rodea, siempre y cuando se tomen las precauciones necesarias principalmente en la operación de maquinaria y el manejo de los residuos.

IV.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

La evaluación del Impacto Ambiental es sumamente variable, depende del tipo de ambiente, del tipo del problema, del tipo de decisión a tomar y el método a utilizar. Básicamente son varios los métodos utilizados por diferentes investigadores, por ejemplo: superposición de mapas, listas, matrices, índices, modelos; sin embargo en muchos casos es necesario combinar estos métodos para realizar una evaluación más acertada.

En base a lo anterior se utilizó la técnica de Matriz Jerarquizaron de los Impactos Ambientales, de donde se obtuvo información para identificar los impactos que tendrán efectos simples, acumulativos, sinérgicos, etc.

La matriz específica para estos proyectos representa las interacciones puntuales, que puedan causar impacto al ambiente, como son efecto sobre los factores ambientales fisicoquímicos, ecológicos, estéticos y socioeconómicos.

La identificación de los impactos ambientales del proyecto considera el desarrollo de las siguientes acciones:

- a) Identificación de las obras y/o actividades del proyecto en sus distintas etapas, de acuerdo a la información presentada en el Capítulo II de esta MIA-P,
- b) Identificación de los factores ambientales (abióticos, bióticos y socioeconómicos) que forman parte del sistema ambiental analizado en el Capítulo IV de esta MIA-P, y que pudieran tener alguna interacción con el proyecto,
- c) Identificación de las interacciones (adversas y benéficas) de las obras y actividades del proyecto con los factores ambientales del sistema ambiental que pudieran ser afectados por el desarrollo del proyecto. Mediante la elaboración de la matriz de identificación tipo Leopold (Leopold, 1971) modificada para determinar impactos ambientales directos del presente proyecto.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 17 de 27

La evaluación de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto se realizó de la siguiente manera:

- a) Selección de indicadores de impacto ambiental para definir los índices cualitativos y/o cuantitativos con base en valores normados y límites máximos permisibles que permitan definir la dimensión de las alteraciones o modificaciones que provocará el desarrollo del proyecto sobre los factores del sistema ambiental,
- b) Descripción general de los impactos identificados a partir de la matriz tipo Leopold,
- c) Elaboración de la matriz de evaluación de impactos incluyendo la actividad que genera el impacto,
- d) Determinación de la magnitud de cada impacto estandarizada desde -3 hasta 3 a partir del índice de incidencia y calidad del factor o componente determinados,
- e) Jerarquización de los impactos ambientales detectados, a partir de los criterios de evaluación y valoración de los impactos y su interacción con los factores del sistema ambiental analizado,
- f) Identificación y descripción de los impactos ambientales relevantes ocasionados por la ejecución del proyecto.

La evaluación de los impactos se realiza a través de una metodología cuantitativa la cual permite conocer la eficiencia de las medidas mediante la reducción del grado de alteración.

IV.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es “un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio” (Ramos, 1987).

Se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- **Representatividad:** se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.
- **Relevancia:** la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** no existe una superposición entre los distintos indicadores.
- **Cuantificable:** medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** definidos conceptualmente de modo claro y conciso.

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 18 de 27

las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

En la tabla siguiente se muestra la relación de indicadores de impacto al medio ambiente, susceptibles a modificaciones por las diferentes acciones del Proyecto:

Sistema	Subsistema	Componente Ambiental
Ecosistema	Medio Físico	Aire
		Agua
		Suelo
	Medio Biótico	Flora
		Fauna
	Paisaje	Paisaje
Socioeconómico	Medio Social	Social
	Medio Económico	Económico

A) Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Para la identificación y evaluación de los impactos que ocasionarán las actividades de excavación e instalación del sistema para transporte de gas natural, se seleccionó y utilizó una técnica mixta a partir de la matriz de Leopold (de tipo causa-efecto), misma que consiste en un cuadro de doble entrada; en las filas se indican los aspectos ambientales susceptibles de impactos y en las columnas las acciones causantes de impactos, en combinación con el método Adkins-Burke que evalúa los impactos en función de una escala numérica que varía de -3 (impacto negativo significativo) a +3 (impacto positivo significativo), siendo la sumatoria algebraica de estos valores lo que permite determinar las actividades con mayores impactos.

Para facilitar la interpretación de la Matriz de Leopold, a continuación se presentan los resultados de los impactos ambientales; además de que éstos se tabulan de manera independiente, con el fin de ser lo más objetivo y explícito posible en cuanto a la determinación de los impactos ambientales.

	RESUMEN EJECUTIVO		Capítulo único	
	Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.		FECHA	Mayo del 2019
			HOJA:	Pág. 19 de 27

Ponderación de impactos ambientales por etapa del proyecto.

Etapa del Proyecto	Impactos Positivos			Impactos Negativos		
	+3	+2	+1	-1	-2	-3
Preparación del sitio	0	20 (+2)= 40	15 (+1)= 15	33 (-1)= -33	6 (-2)= -12	4 (-3)= -12
Construcción	0	25 (+2)= 50	10 (+1)= 10	31 (-1)= -31	9 (-2)= -18	0
Operación y mantenimiento	0	0	20 (+1)= 20	6 (-1)= -6	3 (-2)= -6	0
Resultado	<i>0</i>	<i>90</i>	<i>45</i>	<i>-70</i>	<i>-36</i>	<i>-12</i>

Ponderación de impactos ambientales por aspecto ambiental.

Aspecto Ambiental	Impactos Positivos			Impactos Negativos		
	+3	+2	+1	-1	-2	-3
Suelo	0	0	0	20 (-1)= -20	5 (-2)= -10	2 (-3)= -6
Hidrología	0	0	0	5 (-1)= -5	0	0
Aire	0	0	0	18 (-1)= -18	9 (-2)= -18	0
Flora	0	0	0	2 (-1)= -2	1 (-2)= -2	1 (-3)= -3
Fauna	0	0	0	12 (-1)= -12	2 (-2)= -4	0
Paisaje	0	0	0	7 (-1)= -7	1 (-2)= -2	1 (-3)= -3
Socio-económico	0	45 (+2)= 90	45 (+1)= 45	6 (-1)= -6	0	0
Resultado	<i>0</i>	<i>90</i>	<i>45</i>	<i>-70</i>	<i>-36</i>	<i>-12</i>

Resultados.

Impacto Positivo			Impacto Negativo		
+3	+2	+1	-1	-2	-3
<i>0</i>	<i>90</i>	<i>45</i>	<i>-70</i>	<i>-36</i>	<i>-12</i>
RESULTADO POSITIVO= 135			RESULTADO NEGATIVO= 118		

Cabe mencionar, que la totalidad de los impactos negativos indicados en la tabla anterior, son el resultado de la evaluación de los factores aire, agua, suelo, flora y fauna y socioeconómico, ya que son los componentes del sistema ambiental y social con los que tendrá influencia el proyecto; sin embargo, para la evaluación de impactos del presente proyecto, se consideraron los factores ambientales más susceptibles a ser afectados y donde se tendrá incidencia con las actividades a realizar durante la obra civil y la etapa de operación del proyecto. Por lo que a continuación se indican los resultados de los impactos negativos en los factores suelo, flora y fauna.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 20 de 27

Resultados de la sumatoria de impactos en los factores ambientales más susceptibles.

Aspecto Ambiental	Impactos Negativos		
	-1	-2	-3
Suelo	20 (-1)= -20	5 (-2)= -10	2 (-3)= -6
Flora	2 (-1)= -2	1 (-2)= -2	1 (-3)= -3
Fauna	12 (-1)= -12	2 (-2)= -4	0
Resultado	-34	-16	-9

Aunque, la sumatoria de la tabla anterior arroja un resultado de -59, la mayoría de los impactos a generar se consideran como “no significativos” (**Ver Matriz de Impactos en Anexo 6**), ya que éstos podrán ser mitigados con la ejecución de medidas de restauración al final de la obra civil del proyecto. Así mismo, dichos impactos no ocasionarán un desequilibrio ecológico en el sistema ambiental presente en la trayectoria del sistema para transporte de gas natural, ya que solo se producirán de manera temporal.

Aunado a lo anterior, la probabilidad de que ocurra una fuga de gas es baja de acuerdo a la metodología empleada, ya que el valor resultante (3.7×10^{-3}) se cataloga como ocasionalmente pero por acciones de terceras partes, por lo que la probabilidad de generación de impactos durante la etapa de operación del proyecto, producto de un incendio o explosión de gas natural es mínima; sin embargo, en caso de suceder, Gas Natural del Noroeste, S.A. de C.V., contará con su plan para atención de emergencias y programa para la prevención de accidentes, donde se especifican los procedimientos a seguir en caso de ocurrir un siniestro o una explosión dentro del derecho de vía del sistema para transporte de gas natural. Así mismo, como medidas de prevención, se realizarán celajes diarios para verificar las condiciones de operación del tendido del sistema para transporte de gas natural y atender cualquier anomalía que tenga que ver con la operación del mismo.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 21 de 27

V. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Preparación del sitio.

Componente ambiental	Descripción de Impacto	Medida
Aire y Ruido	<p>Generación de Polvos</p> <p>Generación de gases de combustión</p> <p>Generación de ruido</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Las emisiones de gases serán por la operación de maquinaria, y aunque su efecto será compatible, se monitoreará la emisión de gases contaminantes a la atmósfera teniendo un adecuado mantenimiento de los equipos y maquinaria a emplear durante la obra. ▪ Se cuidará la adecuada operación y mantenimiento de los vehículos automotores. ▪ Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de vehículos transportadores de materiales y por el uso de maquinaria y equipo por la apertura de zanjas o excavación. Solo se usarán vehículos en óptimas condiciones. ▪ El ruido ambiental se producirá por la acción de la maquinaria, vehículos de transporte de personal y transporte de material, principalmente; sus efectos serán temporales, breves, reversibles y de baja magnitud durante la obra civil del Proyecto. ▪ Antes de iniciar las obras, se mantendrán los motores de los vehículos afinados y en condiciones óptimas de operación. ▪ Los conductores de los camiones tendrán la obligación de cerrar los escapes de las unidades cuando se encuentren circulando cerca de las poblaciones aledañas.
Suelo	<p>Alteración de la topografía local</p> <p>Modificación superficial del suelo</p> <p>Aumento de la erosión</p> <p>Contaminación del suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante la etapa de preparación del sitio se colocarán contenedores debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos y la disposición de estos se hará por medio de recolección, autorizada por el municipio correspondiente así como de empresas autorizadas. ▪ Antes de iniciar etapas del Proyecto se informará a los trabajadores acerca del contenido de los procedimientos y su responsabilidad en el cumplimiento de los lineamientos de protección al medio ambiente. ▪ Se mantendrá el material extraído por lo menos a 0.6 m de la orilla de la zanja. Si el espacio no lo permite se usarán medidas de retención adecuadas, para prevenir que el material extraído caiga a la excavación de nuevo. ▪ El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para evitar efectos erosivos por el paso del personal. ▪ Se inspeccionará el trazo de la obra diariamente y después de cada lluvia. ▪ No se aplicará ningún producto químico que impida el crecimiento vegetal.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 22 de 27

Componente ambiental	Descripción de Impacto	Medida
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ La vegetación retirada durante esta etapa, se triturará y se esparcirá en áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área especificada como derecho de vía.
Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante la etapa de preparación del sitio se colocarán contenedores debidamente identificados para el almacenamiento temporal de los residuos y la disposición de estos se hará por medio de recolección, autorizada por el municipio correspondiente así como de empresas autorizadas.
Paisaje	Alteración de la visibilidad Alteración de la calidad paisajista	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El paisaje se verá modificado temporalmente por la excavación de una zanja para la instalación del gasoducto, pero para esta modificación habrá medidas de mitigación.
Flora	Afectación de hábitats naturales Impacto a especies con alguna categoría de protección	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección. ▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.
Fauna	Afectación de hábitats naturales Impacto a especies con alguna categoría de protección	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección. ▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.
Socioeconómico	Molestias a la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Supervisión del programa de obra. ▪ Se instalará la señalización informando sobre el periodo de afectación a las vialidades, las precauciones a tomar en caso de ser factible el tránsito por las mismas, y propiciar rutas alternas de acceso. ▪ Se mantendrá un control de polvos, el mantenimiento del equipo de trabajo y supervisión continua a las obras ▪ Los residuos del tendido, alineado y soldado del gasoducto, se mantendrán apartados de los residuos sólidos urbanos y se dispondrán conforme a la normativa vigente.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 23 de 27

Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Construcción del Proyecto.

Componente ambiental	Descripción de Impacto	Medida
Aire y Ruido	<p>Generación de Polvos</p> <p>Generación de gases de combustión</p> <p>Generación de ruido</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Quedarán prohibidas las actividades relacionadas con la quema a cielo abierto de cualquier tipo de residuo, y producto del desmonte y despalme. ▪ Se cuidará que los vehículos automotores tengan el debido mantenimiento y los motores afinados y en condiciones óptimas de operación. Los vehículos que no cumplan los requisitos no podrán usarse durante las obras. ▪ Minimizar las emisiones a la atmósfera generadas por la maquinaria a utilizar para la apertura de la zanja, respetando los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible, de acuerdo a lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-vigente. ▪ Circulación de los vehículos automotores a baja velocidad (20 km/h) dentro del área donde se desarrollará la obra civil y en los caminos de acceso.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 24 de 27

Componente ambiental	Descripción de Impacto	Medida
Suelo	<p>Alteración de la topografía local</p> <p>Modificación superficial del suelo</p> <p>Aumento de la erosión</p> <p>Contaminación del suelo</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La vegetación retirada por el desmonte y despalme, se triturará y se esparcirá en las áreas adyacentes para su rápida integración al suelo, dentro del área especificada como derecho de vía. ▪ Se instalarán letrinas portátiles para los trabajadores que ejecuten las actividades de obra. ▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos. ▪ Se mantendrá la tierra por lo menos a 0.6 m de la orilla de la excavación. Si el espacio no lo permite se usarán medidas de retención adecuadas para prevenir que la tierra caiga a la excavación de nuevo. ▪ No se dejarán materiales o residuos dentro o cerca de los causes existentes. ▪ Se instalarán letrinas portátiles para los trabajadores que ejecuten las actividades de obra. ▪ Se instalarán contenedores metálicos para el depósito de residuos, debidamente identificados y en buenas condiciones. ▪ Las actividades y procedimientos para la aplicación de soldadura en la tubería se realizarán evitando dejar residuos de rebaba producto del desgaste de las caras de los tubos de acero y polietileno durante su instalación, unión y alineación. ▪ Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos. ▪ Se inspeccionará el trazo de la obra diariamente después de la lluvia. ▪ Los residuos generados durante la etapa de construcción, así como los generados durante la etapa de operación y mantenimiento, se manejarán con apego a procedimientos, mismos que se almacenarán temporalmente y entregados a prestadores de servicios debidamente autorizados para el transporte y disposición de los residuos sólidos urbanos. ▪ El mantenimiento de la obra incluye la observación y cuidado de las excavaciones para la pérdida total de la capa terrígena rica en humus por el paso de personal o escurrimientos. ▪ Los trabajos de mantenimiento a maquinaria y equipos serán realizados en talleres especializados fuera del área de influencia del proyecto, con el objeto de evitar la contaminación del suelo por hidrocarburos.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 25 de 27

Componente ambiental	Descripción de Impacto	Medida
Hidrología	Contaminación de cuerpos de agua	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante la construcción del gasoducto, no se cruzarán cuerpos de agua importantes, ni tampoco se generarán aguas residuales durante la obra civil. ▪ Se evitarán o minimizarán fugas de combustibles, lubricantes o materiales peligrosos, especialmente en áreas cercanas a drenajes o dentro de áreas de treinta metros de cualquier cuerpo de agua. ▪ No se realizarán cargas de combustibles, lubricantes o manejo de sustancias peligrosas a menos de treinta metros de cualquier cuerpo de agua o drenaje. ▪ Se debe garantizar que, tanto en el predio donde se ubicará la City Gate como en los trayectos donde se instalará el gasoducto, se utilizarán materiales y se aplicarán procedimientos constructivos que no impidan la infiltración de agua de lluvia al subsuelo.
Paisaje	Alteración de la visibilidad Alteración de la calidad paisajista	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Control del material extraído de la trinchera, disponiéndolo a un costado de esta en forma ordenada. ▪ Reducción del tiempo de la trinchera abierta. ▪ La excavación para la instalación del Gasoducto, se realizará únicamente por terrenos y caminos agrícolas, además se designarán sitios específicos para la instauración de la infraestructura provisional, tales como: letrinas y sitios para el almacenamiento temporal de residuos, principalmente.
Flora	Afectación de hábitats naturales Impacto a especies con alguna categoría de protección	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Durante esta etapa se cuidará que la vegetación nativa no sea dañina. ▪ Durante esta etapa se asegurará que las especies de árboles existentes no sean impactadas negativamente.
Fauna	Afectación de hábitats naturales Impacto a especies con alguna categoría de protección	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección. ▪ Se capacitará y sensibilizará ambientalmente a los trabajadores como medidas preventivas de protección.
Socioeconómico	Molestias a la comunidad	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Restricción del horario de operaciones de las obras de construcción. Se restringirá el horario para la utilización de maquinaria con altas emisiones de ruido sobre todo en los sitios donde existen comunidades cercanas, este horario será de 8:00 a 19:00 h. ▪ Supervisión del programa de obra. ▪ Se instalará la señalización informando sobre el periodo de afectación a las vialidades, las precauciones a tomar en caso de ser factible el tránsito por las mismas, y propiciar rutas alternas de acceso. ▪ Se mantendrá un control de polvos, el mantenimiento del equipo de trabajo y supervisión continua a las obras

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 26 de 27

Componente ambiental	Descripción de Impacto	Medida
		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Los residuos del tendido, alineado y soldado del gasoducto, se mantendrán apartados de los residuos sólidos urbanos y se dispondrán conforme a la normativa vigente.

Descripción de medidas de prevención y mitigación en la Operación del Proyecto.

Componente ambiental	Descripción de Impacto	Medida
Aire	Generación de Polvos Generación de gases de combustión Fugas de gas natural	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejecución del programa de mantenimiento a los vehículos de transporte. ▪ Circulación a baja velocidad dentro del derecho de vía. ▪ Ejecución del programa de mantenimiento a los equipos de combustión interna. ▪ Celajes diarios ▪ Sistema de transporte enterrado a no menos de 1 m de profundidad. ▪ Sistema de protección catódica para protección anticorrosiva del ducto. ▪ Instalación de válvulas de seccionamiento.
Suelo	Contaminación del suelo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejecución del programa de mantenimiento a maquinaria y vehículos para evitar derrames de hidrocarburos. ▪ Ejecución de Procedimientos para el manejo integral de residuos. ▪ Instalación de contenedores herméticos para el almacenamiento temporal de residuos. ▪ Corrida de diablos conforme a NOM-007-ASEA-2016. ▪ Procedimiento para el manejo de residuos producto de las corridas de diablos.
Flora	Fuga de Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Celajes diarios ▪ Sistema de transporte enterrado a no menos de 1 m de profundidad. ▪ Sistema de protección catódica para protección anticorrosiva del ducto. ▪ Instalación de válvulas de seccionamiento.
Fauna	Fuga de Gas Natural	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Celajes diarios ▪ Sistema de transporte enterrado a no menos de 1 m de profundidad. ▪ Sistema de protección catódica para protección anticorrosiva del ducto. ▪ Instalación de válvulas de seccionamiento.

	RESUMEN EJECUTIVO Sistema de Transporte de Gas Natural de Acceso Abierto, Proyecto Calera Municipio de Calera, Zac.	Capítulo único	
		FECHA	Mayo del 2019
		HOJA:	Pág. 27 de 27

La instalación del presente proyecto cuya finalidad es la de transportar gas natural, representa un impacto benéfico al factor ambiental socio económico, como proveedor de energía más limpia para consumo y como fuente de desarrollo para el sector industrial y comercial.

Las afectaciones originadas por las actividades de construcción, son consideradas como compatibles, ya que no generan impactos que trasciendan más allá de la duración que comprende dicha etapa.

Cabe mencionar que, las acciones implicadas en la mitigación y corrección de los impactos ambientales conllevan un conjunto de medidas de manejo, éstas son aquellas que pueden aplicarse durante las diversas etapas que comprende un proyecto y que tienen por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales.