

**SEMARNAT**

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**ASEA**

AGENCIA DE SEGURIDAD,  
ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

Ciudad de México, a 19 de octubre de 2018

**ASUNTO:** Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 0.2813 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula-Villa de Reyes, CC Querétaro 2**" ubicado en los municipios de Querétaro y Huimilpan en el estado de Querétaro.

**C. VERÓNICA MUÑOZ GARCÍA**

**APODERADA LEGAL DE LA EMPRESA**

**TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL DE LA HUASTECA S. DE R.L. DE C.V**

Domicilio, Teléfono y correo electrónico del representante legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

**P R E S E N T E**

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 0.2813 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, CC Querétaro 2**", ubicado en los municipios de Querétaro y Huimilpan en el estado de Querétaro, presentada por la C. Verónica Muñoz García en su carácter de Apoderada Legal de la empresa denominada Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V. (**REGULADO**), en la Unidad de Gestión Industrial de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (**AGENCIA**), el día 21 de agosto de 2018, al respecto le informo lo siguiente:

### **RESULTANDO**

1. Que mediante escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0196 de fecha 03 de agosto 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 21 de agosto del presente año, la C. Verónica Muñoz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 0.2813 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula-Villa de Reyes, CC Querétaro 2**", ubicado en los

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional



Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

municipios de Querétaro y Huimilpan en el estado de Querétaro, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

- a) Original impreso del estudio técnico justificativo elaborado por la empresa denominada Miren Digital S.C., cuyo Responsable Técnico el Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana, y su respaldo en formato digital.
- b) Formato FF-SEMARNAT-030 Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de fecha 03 de agosto 2018, firmado por la Apoderada Legal y el Responsable técnico.
- c) Copia simple del pago de derechos por la cantidad de \$1,150.00 (Mil ciento cincuenta pesos 00/100 M. N.) de fecha 31 de julio de 2018, por concepto de recepción, evaluación y dictamen del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y en su caso, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
- d) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del **REGULADO**:
  - Presenta Escritura número 104,521 de fecha 16 de agosto de 2004 ante la fe del Lic. Armando Gálvez Pérez Aragón, que contiene la protocolización de poderes otorgados en el extranjero y del contrato de sociedad que realiza el Lic. Horacio María de Uriarte Flores en representación de "TRANSCANADA PIPELINES LIMITED" Y "TCPL CENTRORIENTE LTD" para constituir una Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable bajo la denominación "TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL DE LA HUASTECA". El poder es otorgado en favor de los CC. Francisco Fuentes Ostos y Horacio María de Uriarte Flores.
  - Escritura número 21,643 de fecha 11 de enero de 2018 ante la fe del Lic. Alfonso Martín León Orantes que contiene el nombramiento de apoderados en favor de la C. Verónica Muñiz García entre otros por parte de "TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL DE LA HUASTECA" SOCIEDAD DE RESPONSABILIDAD LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE.
  - Copia certificada de la identificación oficial a nombre de la C. Verónica Muñiz García.
- e) Documentos con los que se acredita la propiedad, posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

- Oficio número BOO.921.04.01818, de fecha 15 de agosto de 2018, firmado por el Ing. Jorge Lobo Crenier, de la Dirección Local Querétaro y Subdirección Técnica de la Comisión Nacional del Agua, donde hace referencia al oficio (sic) N° TVDR-TGNH-CNA-0000-0507 donde solicita la ratificación de esa Dependencia respecto a la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en la zona federal de cuerpos de agua propiedad de la Nación, derivado de la Construcción, Operación y mantenimiento del Sistema de Transporte de Gas Natural denominado Proyecto "Gasoducto Tula-Villa de Reyes"; y en particular en los cruces de corrientes federales en el estado de Querétaro Ducto Principal 36' y Ducto Ramal 24' y en respuesta al oficio (sic) N° TVDR-TGNH-CNA-0000-0507, la Dirección Local Querétaro señaló lo siguiente:

*" Al respecto se ratifica que no existe inconveniente en autorizar a su representada la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, entendiéndose por ejecución la remoción total o parcial de la vegetación en los terrenos forestales de los mencionados cruces con cuerpo de agua de propiedad nacional anteriormente enlistados, apercibiéndole que dicha actividades podrá realizarse siempre y cuando obtenga previamente las autorizaciones de la ASEA en la zona federal de los cruces con cuerpos de agua, así como las de esta Dependencia respecto a haber recibido los permisos de construcción relacionados con el trámite CONAGUA-02-002 "Permiso para realizar obras de infraestructuras hidráulica" y haber ingresado los trámites CONAGUA-01-006"Concesión para la ocupación de terrenos federales".*

Se establecen 11 cruces, respecto del Ducto Principal 36" con cuerpos de agua, asimismo, se establecen 5 cruces, respecto del Ducto Ramal 24" con cuerpos de agua identificados como:

Ducto principal		Ramal del ducto	
P-210	ARROYO 37	R-014	ARROYO 3 RAMAL
P-223	ARROYO 40	R-022	ARROYO 7 RAMAL
P-226	ARROYO 41	R-029	ARROYO 12 RAMAL
P-229	ARROYO 42	R-044	ARROYO 15 RAMAL
P-230	ARROYO 43	R-067-1	ARROYO 22-2 RAMAL
P-234	RIO SAN JUAN		
P-240	ARROYO 45		
P-245	ARROYO 46		
P-246	ARROYO 47		
P-265-1	ARROYO 53-1		
P-433	ARROYO LOS MEDINA		

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.  
Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional



Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

- II. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1760/2018 de fecha 31 de agosto de 2018, dirigido al Lic. Tonatuih Cervantes Curiel, Secretario de Desarrollo Agropecuario y Presidente Suplente del Consejo Estatal Forestal en el estado de Querétaro, solicitó la opinión técnica sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, asimismo, requirió que en el ámbito de sus atribuciones manifestarán si dentro del polígono del proyecto, existen registros de terrenos incendiados que se ubiquen en los supuestos establecidos en el artículo 97° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- III. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA** mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1866/2018 de fecha 21 de septiembre de 2018, notificó a la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO** sobre la realización de la visita técnica por parte del personal adscrito a la **AGENCIA**, el día 26 de septiembre de 2018, en los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto en mención.
- IV. Que con el objeto de dar cumplimiento a la diligencia prevista por el artículo 122° fracción IV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, personal adscrito a la **AGENCIA** llevó a cabo recorrido en los predios objeto de la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, recabando diferente tipo de información técnica ambiental que permitieran confirmar la veracidad de lo contenido en el estudio técnico justificativo integrado en el expediente cuya bitácora es 09/DSA00108/08/18.
- V. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1913/2018 de fecha 01 de octubre de 2018, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, notificó a la Apoderada Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$12,052.76 (Doce mil cincuenta y dos pesos 76/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 0.86 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Querétaro.
- VI. Que mediante escrito libre N° TVDR-TGNH-ASEA-0000-0239 de fecha 05 de octubre de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 08 de octubre del presente año, la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Mexicano por la cantidad de **\$12,052.76 (Doce mil cincuenta y dos pesos 76/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 0.86 hectáreas de matorral crasicuale, preferentemente en el estado de Querétaro.

### CONSIDERANDO

- I. Que esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 2° del **ACUERDO** por el que se delega en la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2017, y atento a lo dispuesto en los artículos 1°, 2°, 3° fracción XI, 4°, 5° fracción XVIII y 7° fracción VII, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 4° fracción XIX, 12° fracción I, inciso a), 18° fracciones XVIII y XX, 29° fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- II. Que el promovente acreditó personalidad y derecho suficiente para promover la presente solicitud, a través de la Escritura número 21,643 de fecha 11 de enero de 2018.
- III. Que el **REGULADO** manifestó en el escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0196 de fecha 03 de agosto 2018, recibido en el Área de Atención al Regulado de esta **AGENCIA** el día 21 de agosto del presente año, que se tengan por autorizados a los CC. [REDACTED], [REDACTED] y [REDACTED] para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión. *Nombres de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.*
- IV. Que la actividad de transporte por medio de ductos es de utilidad pública, interés social y orden público, y tiene preferencia sobre otros usos de suelo, por lo que en el presente expediente de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto denominado "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, CC Querétaro 2**" se satisface el régimen de excepción previsto en el artículo 93° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- V. Que del análisis del expediente instaurado con motivo de la solicitud en referencia, se advierte que el **REGULADO** solicitó ante la **AGENCIA**, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la cual se encuentra prevista por los artículos 93, 95, 96, 97 y 98 de la Ley General de

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Desarrollo Forestal Sustentable, asimismo, que para la estricta observancia y cumplimiento de lo dispuesto dichos artículos, el trámite debe desarrollarse con apego a lo dispuesto por los artículos 120, 121, 122, 123, 123 bis y 124 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

1.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 120° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable:

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 120°, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos mediante la presentación del escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0196 de fecha 03 de agosto 2018, el cual fue signado por la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, dirigido a la Unidad de Gestión Industrial de la **AGENCIA**, en el cual solicitó la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 1.1956 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula-Villa de Reyes, CC Querétaro 2**", ubicado en los municipios de Querétaro y Huimilpan en el estado de Querétaro.

2.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 120° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable:

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 120°, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos mediante la presentación del formato de solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales FF-SEMARNAT-030, debidamente requisitado y firmado por el **REGULADO**, donde se asientan los datos que dicho artículo señala.

Por lo que corresponde al requisito establecido en el artículo 120°, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto "**Gasoducto Tula-Villa de Reyes, CC Querétaro 2**", que fue exhibido por la interesada adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal, así como por el Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana en su carácter de Representante Legal de la empresa Miren Digital S. C, responsable técnico de la elaboración del

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

mismo, misma que se encuentra inscrita en el Registro Forestal Nacional como Persona Moral Prestadora de Servicios Técnicos Forestales en el Libro COLIMA, Tipo VI, Volumen 1, Número 1.

En lo correspondiente al requisito previsto en el artículo 120°, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, éstos quedaron satisfechos en el presente expediente con los documentos citados en el Resultado I del presente resolutivo, los cuales obran en el archivo de esta **AGENCIA**, en el expediente con bitácora 09/DSA0111/08/18.

3.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de contenido del estudio técnico justificativo, los cuales se encuentran establecidos en el artículo 121° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable:

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 121° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos por el **REGULADO**, en la información vertida en el estudio técnico justificativo entregado en esta **AGENCIA**, mediante escrito libre con número TVDR-TGNH-ASEA-0000-0196 de fecha 03 de agosto 2018.

Por lo anterior, con base en la información y documentación que fue proporcionada por el **REGULADO**, esta Autoridad Administrativa tuvo por satisfechos los requisitos de solicitud previstos por los artículos 120° y 121° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, y del artículo 15° párrafos segundo y tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

VI. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 93° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de cuyo cumplimiento depende la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales solicitada, esta Autoridad Administrativa revisó la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

El artículo 93°, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece:

*ARTÍCULO 93°. La Secretaría autorizará el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el*

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

*Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación.*

De la lectura efectuada a la disposición anteriormente citada, se desprende que a esta Autoridad Administrativa sólo le está permitido autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales por excepción, cuando el interesado demuestre a través de su estudio técnico justificativo, que se mantienen los siguientes supuestos:

1. Que se mantenga la biodiversidad,
2. Que la erosión de los suelos se mitigue, y
3. Que el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue, y

Con base en el análisis de la información técnica proporcionada por el **REGULADO**, se examinan los cuatro supuestos arriba referidos, en los términos que a continuación se indican:

1. Por lo que corresponde al **primero de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que se mantenga la biodiversidad, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

*El proyecto general denominado Gasoducto Tula Villa de Reyes consiste en la instalación de un Sistema de Transporte de Gas Natural con tubería de acero de carbono en una longitud de 299 kilómetros con una capacidad máxima para transportar 886 millones de pies cúbicos estándar por día a una temperatura operativa entre 10° y 50° C.*

*El proyecto "Gasoducto Tula-Villa de Reyes, CC Querétaro 2" requiere de una superficie de 0.2813 hectáreas de terrenos forestales para su construcción y operación; El Derecho de Vía (DDV) requerido para el gasoducto es una franja de 30 m de ancho, que incluye una Franja de Afectación Permanente (FAP) de 10 m de ancho y una Franja de Afectación Temporal (FAT) de 20 m de ancho, dividida a su vez en una franja de 9 m y en otra de 11 metros. Las franjas de afectación temporal son las que podrán ser restauradas de manera segura con especies arbóreas nativas y la franja de afectación permanente sólo se restituirá el suelo orgánico separado inicialmente, que, para el caso del tipo de vegetación presente en la zona del proyecto, fácilmente podrá ser repoblada por especies nativas del estrato herbáceo.*

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Para la descripción del medio natural se delimitó una Cuenca Hidrográfica (CH) dado que es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente), por lo que facilita el análisis del impacto del cambio de uso del suelo en terrenos forestales sobre los recursos naturales.

En esta unidad de análisis se encuentra bien representado el tipo de vegetación que se afectará, así mismo el tamaño permite establecer las obras y programas para mitigar los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto. Para delimitar dicha unidad se ubicó el área del proyecto (polígonos de CUSTF) dentro de la cuenca hidrológica correspondiente; para ello se utilizó la información digital de INEGI "Red hidrográfica Nacional 2.0", ubicándose los polígonos del proyecto en evaluación dentro de la Región Hidrológica No. 12, específicamente en la Cuenca del Río Laja (RH12H).

En la CH la vegetación está representada principalmente por matorral crasicaule, el cual cubre una superficie de 17,151.78 hectáreas, equivalente a 5.55% dentro de la CH, así como también bosque de encino el cual ocupa un espacio de 1.92%, acorde a la escala 1:250,000 con que se elaboró la serie III de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI. En menor proporción se encuentran zonas con bosque de encino-pino y oyamel, así como vegetación secundaria de los antes mencionados, sumando el 31.85% del total de la CH.

La superficie de cambio de uso de suelo de terrenos forestales del proyecto "Gasoducto Tula – Villa de Reyes, CC - Querétaro 2" de 0.2813 hectáreas se encuentran cubiertas de vegetación forestal de tipo matorral crasicaule, cuantificadas de acuerdo a la fotointerpretación de ortofotos digitales del área y su comprobación en campo. Sin embargo, cabe señalar que de acuerdo a la Cartografía Uso del Suelo y Vegetación Serie III de INEGI, parte de la superficie forestal de CUSTF se ubica en su totalidad en zonas clasificadas con uso de agricultura de temporal anual. Esto debido a la escala de 1:250,000 utilizada en la Serie III, en donde las superficies fragmentadas en polígonos pequeños no alcanzan el área mínima cartografiable, que es de 100 hectáreas para la escala 1:250,000. Lo anterior significa que, unidades menores a esta superficie no son cartográficamente distinguibles, por lo que se generaliza el uso de mayor superficie.

De acuerdo a la caracterización en campo, las zonas forestales delimitadas para el proyecto se clasifican como matorral crasicaule (0.2813 ha.), cuyos polígonos en algunos casos son menores a

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

100 hectáreas, por lo que para el INEGI no fueron susceptibles a una diferenciación o clasificación de acuerdo a la escala trabajada.

### **Para la flora**

Para realizar la caracterización de la vegetación en la cuenca, se realizó levantamiento de datos de campo mediante un sistema de muestreo. En total se levantaron un total de 8 sitios dentro de la Cuenca Hidrográfica, mediante un muestreo aleatorio en áreas con matorral crasicuale. Se decidió un tamaño de muestra similar para los estratos arbustivo y herbáceo levantado en el área del proyecto de CUSTF, en donde para los estratos arbóreo, cactáceas y rosetófilas se realizó un censo, que para fines de análisis y comparación de estos estratos se calcularon las existencias por hectárea.

De acuerdo a lo anterior, para el muestreo de flora del área sujeta a cambio de uso de suelo, se realizó censo para los estratos de arbóreo, cactáceo y rosetáceo en el tipo de vegetación de matorral crasicuale, en el estrato arbustivo se delimitaron sitios de 100 metros cuadrados, además de contabilizar las especies epífitas y en el mismo centro se delimitaron cinco sub-sitios de 1m<sup>2</sup>.

Para calcular la diversidad florística se usó el índice de Shannon, este índice es una medida utilizada en ecología para estimar la diversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. Para complementar el análisis de diversidad se obtuvo también, el índice de equidad de Pielou, el cual posee valores que pueden variar de 0 a 1 siendo cercanos a 1 los que corresponden a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Las características estructurales del tipo de vegetación por afectar se evaluaron a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro de cada uno de los ecosistemas es el caso de las dominancias, densidades y frecuencias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (IVI). Este es un parámetro que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad, el valor máximo es 300, mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes. Con la información obtenida durante los muestreos y de la aplicación de los índices antes señalados se presentan tablas comparativas de la vegetación que se encuentra en la cuenca con la que se pretende afectar con el desarrollo del proyecto, por tipo de vegetación y su

respectivo análisis. En la tabla siguiente se muestra los resultados del Índice de Valor de Importancia (IVI).

### Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo del área de CUSTF existe una riqueza de siete especies, siendo *Bursera fagaroides* con AbA de 78 Individuos/ha y AbR de 11.87% y *Eysenhardtia polystachya* con AbA de 501 ejemplares/ha y AbR de 76.26% las especies dominantes, seguidas de *Ipomoea murucoides*, *Senna polyantha*, *Schinus molle* con AbA de 21 especímenes/ha y AbR de 3.20% cada una.

Por su parte, en el área de la cuenca hidrográfica se tiene la presencia de 10 especies, siendo las que tienen las abundancias absolutas más altas *Bursera fagaroides* con AbA de 173 individuos/ha y AbR de 15.92% y *Eysenhardtia polystachya* con AbA de 655 individuos/ha y AbR de 60.26%, las otras siete especies presentan abundancias absolutas menores a la especie dominante, siendo significativa la diferencia respecto a la especie dominante.

Las especies dominantes en el área de CUSTF son igualmente las dominantes en la CH, presentando ambas especies una mayor abundancia en la considerándose significativa la diferencia en la abundancia absoluta en *Bursera fagaroides*.

Las especies menos dominantes del área de CUSTF dos se agrupan dentro de las especies comunes en la CH. Se presentan los valores de abundancia relativa para las especies del estrato arbustivo del área de CUSTF y CH.

Abundancia relativa e IVI para las especies, e Índice de Shannon para el estrato de las arbóreas de la vegetación de matorral crasicuale, en el área de CUSTF y CH.

Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
		CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH
<i>Buddleja cordata</i>	Tepozan		2		5		6.44%		-0.0357
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	22	69	78	173	29.71%	49.95%	-0.3650	-0.4220
<i>Celtis caudata</i>	Zorro	1	24	4	60	16.97%	11.11%	-0.0448	-0.2307
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	141	262	501	655	115.99%	122.49%	-0.2982	-0.4404
<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno		12		30		7.41%		-0.1429
<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	6	25	21	63	18.04%	37.02%	-0.1588	-0.2381
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	3	17	11	43	23.00%	20.01%	-0.0988	-0.1843

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
		CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH
<i>Salix humboldtiana</i>	Sauz		12		30		12.53%		-0.1429
<i>Schinus molle</i>	Pirul	6	3	21	8	51.98%	22.96%	-0.1588	-0.0522
<i>Senna polyantha</i>	Guaje negro	6	8	21	20	44.31%	10.09%	-0.1588	-0.1061
<b>Total general</b>		<b>185</b>	<b>434</b>	<b>657</b>	<b>1,087</b>	<b>300.00%</b>	<b>300.00%</b>	<b>-1.2831</b>	<b>-1.9953</b>
<b>Máxima diversidad del ecosistema H' máx =</b>								<b>2.8074</b>	<b>3.3219</b>
<b>Equitatividad (J) H/H'máx =</b>								<b>0.46</b>	<b>0.60</b>

Como se observa las áreas de estudio no presentan la misma especie como la menos dominante, siendo en el área de CUSTF *Celtis caudata*, y en la CH *Buddleja cordata*.

Del análisis anterior se concluye que todas las especies del área de CUSTF del estrato arbóreo del sitio de proyecto de CUSTF están presentes en la CH, sólo 2 de las especies del área de CUSTF presentan mayor número de individuos y abundancia relativa que en la CH con diferencias poco significativas.

El Índice de Shannon indica que el área de CUSTF presenta una regular diversidad al tener un índice de 1.28, en tanto que en la CH con un índice de 1.99 se considera que tiene una regular diversidad; por otro lado, ambas áreas de estudio se encuentran no muy cercanas de alcanzar la diversidad máxima al tener un valor de 2.80 en el área de CUSTF y de 3.32 en la CH, concluyendo que en ambas áreas de estudio el estrato arbóreo presenta un amplio margen para aumentar la riqueza específica, con la presencia de limitantes para lograrlo por agentes de perturbación de tipo antropogénico y a las condiciones ambientales especiales presentes en el área.

En cuanto a la distribución de la abundancia de las especies, se calculó el Índice de Equitatividad de Pielou, el cual indica que en el sitio del proyecto con un valor de 0.46 presenta una equitatividad relativamente heterogénea y en la CH de 0.60 correspondiéndole una equitatividad moderadamente heterogénea, lo anterior debido a que en el sitio del proyecto y CH la mayor abundancia absoluta la tiene una sola especie.

En relación al índice de valor de importancia (IVI), en el área de CUSTF las especies *Senna polyantha* (44.31%), *Schinus molle* (51.98%) y *Eysenhardtia polystachya* (115.99%), son las de mayor dominio florístico por su IVI más alto, en tanto que en la CH las especies *Ipomoea murucoides* (37.02%), *Bursera fagaroides* (49.95%) y *Eysenhardtia polystachya* (122.49%). La especie

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

*Eysenhardtia polystachya* es ecológicamente importante en sitio del proyecto y CH, en tanto que *Senna polyantha* y *Schinus molle* se agrupan dentro de las especies comunes en cuanto a su dominio florístico en el estrato en la CH.

### **Estrato arbustivo**

El estrato arbustivo del sitio del CUSTF presenta una riqueza de 14 especies, de las cuales dos agrupan el 37.48% de la abundancia relativa del estrato, correspondiendo a *Coreopsis mutica* con AbA de 725 especímenes/ha y AbR de 17.25% y *Croton ciliatoglanduliferus* con AbA de 850 Individuos/ha y AbR de 20.23%.

En la CH con una riqueza de 21 especies, tres de ellas concentran el 54.38% de la abundancia relativa, y que presentan los valores más altos en cuanto a número de individuos, siendo *Barkleyanthus salicifolius* con AbA de 425 individuos/ha y AbR de 12.57%, *Croton ciliatoglanduliferus* con AbA de 613 individuos/ha y AbR de 18.14% y *Coreopsis mutica* con AbA de 800 individuos/ha y AbR de 23.67%.

De las especies dominantes del área de CUSTF *Coreopsis mutica* y *Croton ciliatoglanduliferus* son igualmente abundantes en la CH, aunque con un orden de dominancia distinto.

Las restantes especies del área de CUSTF un grupo de ocho especies presentan abundancias relativas mayores al 3.5% y menores al 14%, y un grupo de tres especies con abundancias relativas menores al 2.1%, mientras que en la CH igualmente la distribución de la abundancia es equitativa, dado que ocho especies presentan abundancias relativas entre 2.96% y 12.57%, y un grupo de 11 especies presentan abundancias relativas menores al 3%; presentando el 57.14% de las especies del área de CUSTF un menor número de individuos en la CH, como se indica en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

En la tabla se observa que las especies *Croton ciliatoglanduliferus* y *Coreopsis mutica* importantes por su dominio florístico del sitio de CUSTF son igualmente importantes en la CH con diferente orden de importancia, en tanto que *Mimosa biuncifera* que es la especie de mayor dominancia florística en el área de CUSTF en la CH se agrupa dentro de las especies con menor dominancia.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Las especies con IVI mayores del sitio del proyecto presentan valores de frecuencia y densidad relativas mayores que el resto de las especies, en tanto que las especies con los IVI más altos en la CH presentan valores de densidad y dominancia relativas más altas que las otras especies que componen el estrato arbustivo.

En el estrato arbustivo del sitio del proyecto conforme a los muestreos realizados no fueron observadas especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de la abundancia absoluta e IVI por especie y el Índice de Shannon del estrato, en el que se puede apreciar el comportamiento de las especies en el área de CUSTF y CH para estos índices.

Abundancia relativa e IVI para las especies, e Índice de Shannon para el estrato arbustivo de la vegetación de matorral crasicaule, en el área de CUSTF y CH.

No.	Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
			CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH
1	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	18	17	225	213	18.43%	39.60%	0.2261	-0.2513
2	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame		5		63		10.44%		-0.1071
3	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla	46	34	575	425	24.79%	28.36%	0.3927	-0.3761
4	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Peisto		2		25		2.58%		-0.0524
5	<i>Buddleja americana</i>	Tepozan		2		25		3.40%		-0.0524
6	<i>Calandra eriophylla</i>	Calindra		3		38		2.88%		-0.0728
7	<i>Cissus microcarpa</i>	Bejuco mata palos	7	10	88	125	8.52%	17.60%	0.1168	-0.1759
8	<i>Condalia mexicana</i>	Grangeno fino	5	6	63	75	11.99%	13.85%	0.0909	-0.1219
9	<i>Coreopsis mutica</i>	Vara blanca	58	64	725	800	38.66%	47.46%	0.4374	-0.4921
10	<i>Croton ciliatoglanduliferus</i>	Bolita corchosa	68	49	850	613	36.50%	31.41%	0.4664	-0.4467
11	<i>Dodonaea viscosa</i>	Resinosa		1		13		2.14%		-0.0309
12	<i>Eupatorium glabratum</i>	Arbusto de la paloma		5		63		5.26%		-0.1071
13	<i>Garrya ovata</i>	Agua bala	12	9	150	113	25.49%	14.84%	0.1716	-0.1639
14	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capulincillo	4	4	50	50	6.90%	9.61%	0.0761	-0.0899
15	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	47	13	588	163	46.60%	18.88%	0.3970	-0.2109
16	<i>Montanoa grandiflora</i>	Vara prieta	12	8	150	100	16.20%	9.53%	0.1716	-0.1503

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

No.	Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
			CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH
17	<i>Plumbago scandens</i>	Belesa del caribe	18	6	225	75	14.33%	7.74%	0.2261	-0.1219
18	<i>Rubus aboriginum</i>	Zarzamora de Cerro 7 Colores		1		13		2.18%		-0.0309
19	<i>Salvia mexicana</i>	Salvia mexicana	16	16	200	200	22.38%	15.28%	0.2091	-0.2414
20	<i>Stevia lucida</i>	Stevia	5	5	63	63	7.28%	3.96%	0.0909	-0.1071
21	<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia tuna	20	10	250	125	21.92%	13.01%	0.2422	-0.1759
<b>Total general</b>			<b>336</b>	<b>270</b>	<b>4,202</b>	<b>3,380</b>	<b>300.00%</b>	<b>300.00%</b>	<b>3.3148</b>	<b>-3.5788</b>
<b>Máxima diversidad del ecosistema H' máx =</b>									<b>3.8074</b>	<b>4.3923</b>
<b>Equitatividad (J) H/H'máx =</b>									<b>0.87</b>	<b>0.81</b>

### Estrato de las Cactáceas

Este grupo de especies presenta una riqueza de cinco especies en el área de CUSTF y de siete especies en la CH.

En el sitio del proyecto, las especies *Myrtillocactus geometrizans* con AbA de 103 ejemplares/ha y AbR de 32.09%, y *Opuntia tomentosa* con AbA de 114 organismos/ha y AbR de 35.51%, son las más dominantes del estrato, concentrando el 67.60% de la abundancia relativa de las especies.

En la CH las especies dominantes del estrato son *Opuntia icterica* con AbA de 80 individuos/ha y AbR de 29.74% y *Opuntia tomentosa* con AbA de 115 individuos/ha y AbR de 42.75% que en conjunto suman una abundancia relativa del 72.49%.

Solo la especie *Opuntia tomentosa* dominante en el área de CUSTF es igualmente dominante en la CH, correspondiendo a *Myrtillocactus geometrizans* ser especie común en la CH, las especies dominantes del área de CUSTF presentan un mayor número de individuos en esta área de estudio.

De las restantes especies del área de CUSTF presentan abundancias absolutas similares en la CH, en general la diferencia de abundancias entre áreas de estudio se considera poco significativas.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Todas las especies registradas en el área de CUSTF, fueron identificadas en la CH, así mismo el 40% de la riqueza de especies presenta abundancias absolutas mayores en la CH.

Abundancia relativa e IVI para las especies, e Índice de Shannon para el estrato de las cactáceas de la vegetación de matorral crasicaule, en el área de CUSTF y CH.

No.	Especie	Nombre común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
			CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH
1	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardón tunero	1	2	4	5	21.70%	7.00%	0.0788	-0.1069
2	<i>Ferocactus histrix</i>	Biznaga histrix		1		3		5.30%		-0.0723
3	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga ganchuda		1		3		5.30%		-0.0723
4	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	29	16	103	40	80.39%	72.94%	0.5262	-0.4089
5	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	21	32	75	80	83.33%	98.31%	0.4901	-0.5203
6	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	7	9	25	23	32.93%	19.79%	0.2868	-0.3034
7	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal lengua de vaca	32	46	114	115	81.65%	91.36%	0.5304	-0.5241
<b>Total general</b>			<b>90</b>	<b>107</b>	<b>321</b>	<b>269</b>	<b>300.00%</b>	<b>300.00%</b>	<b>1.9124</b>	<b>-2.0082</b>
			<b>Máxima diversidad del ecosistema H' máx =</b>						<b>2.3219</b>	<b>2.8074</b>
			<b>Equitatividad (J) H/H'máx =</b>						<b>0.82</b>	<b>0.72</b>

Las especies con menor valor de importancia en el sitio del proyecto son *Ferocactus latispinus* (12.71%), *Pachycereus marginatus* (12.99%) y *Mammillaria magnimamma* (17.02%), en tanto que en la CH son *Stenocactus crispatus* (1.71%), *Coryphantha clavata* (3.12%) y *Opuntia ficus-indica* (3.20%).

La **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** anterior indica que tres especies presentes en ambas áreas de estudio tienen un IVI más alto en el sitio del proyecto, en tanto que las otras dos especies lo tienen en la CH.

Por lo anterior se concluye que no se pone en riesgo la biodiversidad de este estrato con la ejecución de CUSTF, además que se propone como medida de compensación el rescate y reubicación de especies conforme a lo señalado en el programa de rescate y reubicación de especies anexo al estudio técnico justificativo.

### **Estrato Rosetófilas**

Este estrato presenta una riqueza de una especie en el sitio de CUSTF y en la CH. En ambas áreas de estudio la especie más abundante en el área de CUSTF y CH es *Agave salmiana* con AbA de 21 Individuos/ha y AbR de 100.00% en el sitio de CUSTF y con AbA de 160 individuos/ha y AbR de 100.00% en la CH.

En el estrato de las rosetófilas del sitio del proyecto conforme a los muestreos realizados no fueron observadas especies en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

La especie registrada en el área de CUSTF fue identificada en la CH, por lo que no se tienen especies únicas en el sitio del proyecto, y las especies afectadas en este estrato se encuentran bien representadas en la CH.

Al ser una sola especie la presenté en el estrato en ambas áreas de estudio, no se tiene Índice de Shannon del área de CUSTF y en la CH, así tampoco se tiene cálculo del Índice de Máxima Diversidad del ecosistema.

No se tiene la presencia de especies categoría de riesgo conforme la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de la abundancia absoluta e IVI por especie y el Índice de Shannon del estrato, en el que se puede apreciar el comportamiento de las especies en el área de CUSTF y CH para estos índices.

Abundancia relativa e IVI para las especies, e Índice de Shannon para el estrato rosetófilo de la vegetación de matorral crasicaule, en el área de CUSTF y CH.

Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
		CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH
<i>Agave salmiana</i>	<i>Agave salmiana</i>	6	64	21	160	300.00%	300.00%	0.0000	0.0000
<b>Total general</b>		<b>6</b>	<b>64</b>	<b>21</b>	<b>160</b>	<b>300.00%</b>	<b>300.00%</b>	<b>0.0000</b>	<b>0.0000</b>

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
		CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =									
Equitatividad (J) H/H'máx =									

**Estrato Herbáceo**

El estrato herbáceo presenta una riqueza específica en el área de CUSTF de 10 especies, en tanto que en la CH presenta una riqueza específica con 15 especies. En el área de CUSTF el 68.65% de la abundancia relativa se concentra en dos especies. Las especies más abundantes en el área de CUSTF son *Aristida stricta* con AbA de 42,500 ejemplares/ha y AbR de 20.66% y *Bouteloua gracilis* con AbA de 98,750 organismos/ha y AbR de 48.00%; en tanto que en la CH el 66.55% de la abundancia relativa se agrupa en dos especies que corresponden a *Bouteloua gracilis* con AbA de 45,250 individuos/ha y AbR de 31.70% y *Aristida stricta* con AbA de 49,750 individuos/ha y AbR de 34.85%.

Como se observa en la siguiente tabla, de las especies dominantes del área de CUSTF son igualmente dominante en el área de la CH, por lo que se concluye que no existen especies únicas en este estrato en el sitio del proyecto.

En este estrato en las áreas de CUSTF no fueron identificadas especies bajo alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En la siguiente tabla se muestra el resumen de la abundancia absoluta e IVI por especie y el Índice de Shannon del estrato, en el que se puede apreciar el comportamiento de las especies en el área de CUSTF y CH para estos índices.

Abundancia relativa e IVI para las especies, e Índice de Shannon para el estrato de las herbáceas de la vegetación de matorral crasicaule, en el área de CUSTF y CH.

No.	Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
			CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH
1	<i>Abutilon malacum</i>	Acapan	10	26	2,500	6,500	11.51%	22.75%	0.0773	-0.2029

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

No.	Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia		Índice de Shannon	
			CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH	CUSTF	CH
2	<i>Adiantum braunii</i>	Helecho dentado	79	6	19,750	1,500	33.50%	2.96%	0.3245	-0.0691
3	<i>Aristida stricta</i>	Pasto aguja	170	199	42,500	49,750	57.54%	96.68%	0.4700	-0.5300
4	<i>Blechnum brownei</i>	Blechnum	20	6	5,000	1,500	10.10%	3.21%	0.1303	-0.0691
5	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto bandera		13		3,250		6.98%		-0.1242
6	<i>Bouteloua gracilis</i>	Pasto navaja	395	181	98,750	45,250	113.01%	88.57%	0.5083	-0.5254
7	<i>Elytraria imbricata</i>	Cordoncillo	14	8	3,500	2,000	7.95%	5.22%	0.1000	-0.0863
8	<i>Enneapogon desvauxii</i>	Pasto cola de zorra		14		3,500		7.03%		-0.1312
9	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre grado	59	40	14,750	10,000	32.78%	21.76%	0.2726	-0.2687
10	<i>Lipidium virginicum</i>	Lentejilla		3		750		1.29%		-0.0398
11	<i>Penstemon campanulatus</i>	Campanita	39	14	9,750	3,500	18.27%	7.54%	0.2085	-0.1312
12	<i>Selaginella rupestris</i>	Musgo	25	23	6,250	5,750	8.51%	10.39%	0.1531	-0.1866
13	<i>Sida glabra</i>	Guinar	12	26	3,000	6,500	6.83%	20.71%	0.0889	-0.2029
14	<i>Stevia pilosa</i>	Sopita		9		2,250		3.36%		-0.0944
15	<i>Stipa ichu</i>	Pasto ichu		3		750		1.54%		-0.0398
<b>Total general</b>			<b>823</b>	<b>571</b>	<b>205,750</b>	<b>142,750</b>	<b>300.00%</b>	<b>300.00%</b>	<b>2.3336</b>	<b>-2.7015</b>
			<b>Máxima diversidad del ecosistema H' máx =</b>				<b>3.3219</b>	<b>3.9069</b>		
			<b>Equitatividad (I) H/H'máx =</b>				<b>0.70</b>	<b>0.69</b>		

Las 10 especies presentes en el área de CUSTF fueron identificadas en la CH, por lo que se concluye que no hay especies únicas en este estrato de Matorral Crasicuale. Como se observa a continuación, existe una mejor riqueza específica en la CH con una distribución más homogénea de la abundancia y con un mayor número de individuos.

### Epifitas

El grupo de las epifitas en el Matorral Crasicuale fueron identificadas en el área de CUSTF y la CH, presentándose una sola especie, siendo *Tillandsia recurvata*. En el sitio del proyecto se tiene la presencia de 1,538 individuos/ha, en tanto que en la CH se cuantificaron en el muestreo un total

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

de 2,838 ejemplares/ha. Los datos anteriores indican que la especie de epífita se encuentra bien representada en la CH, con una abundancia mayor en esta área de estudio.

Al ser especie única el Índice de Shannon es de 0.00 y no se tiene valor de IVI.

Para esta especie no se propone el rescate y reubicación de individuos, o la producción de planta, en virtud que se considera una especie de fácil regeneración natural, de fácil dispersión y con una abundancia absoluta mayor en la CH.

### Medidas de prevención y mitigación

Con la finalidad de mitigar el efecto del proyecto por la remoción de vegetación se propone un programa de rescate, reubicación y reforestación de flora silvestre, el cual tiene por objetivo, disminuir la afectación a la misma, en especial de las especies que son más abundantes en el área del proyecto y dan estructura a la vegetación, a través del rescate y la reubicación de los organismos con el fin de mantener su abundancia, diversidad y sobre todo conservar los servicios ambientales que presentan dentro del ecosistema, Anexo 1 de 2.

Conforme al análisis de la abundancia absoluta (áreas muestreadas) de las especies en el sitio de CUSTF y en la CH, se observa que dos especies presentes en el área de CUSTF presentan una abundancia absoluta menor en la CH, correspondiendo a *Schinus molle* (-13) y *Senna polyantha* (-1), como se muestra en la siguiente tabla.

Análisis de abundancia absoluta en el área de CUSTF y CH y la medida de mitigación.

Especie	Abundancia absoluta/ha		Diferencia de abundancia absoluta (CH-CUSTF)	Total de individuos CUSTF	Medida de mitigación
	CUSTF	CH			
<i>Schinus molle</i>	21	8	-13	25	Para estas especies se propone la producción de planta para la reforestación
<i>Senna polyantha</i>	21	20	-1	25	
<b>Total general</b>	<b>42</b>	<b>28</b>	<b>-14</b>	<b>50</b>	

Nota: Solo se presenta el análisis de las especies que se encuentran presentes en el estrato arbóreo en el área de CUSTF con una abundancia absoluta menor en la CH.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

No obstante que las especies presentes en el área de CUSTF están bien representadas en la CH, para las especies del área de CUSTF, se propone como medida de mitigación la producción de planta para su establecimiento en las áreas de la FAT conforme a las técnicas y metodologías establecidas en el Programa de Reforestación anexo al ETJ.

La especie *Schinus molle* no se contempla dentro de las actividades de rescate o producción de planta para los trabajos de reforestación, en virtud que esta especie se considera exótica.

Metas de producción de planta de las especies del estrato arbóreo en Matorral Crasicaule.

Especie	Número total de individuos en el área de CUSTF	Plantas a establecer
<i>Bursera fagaroides</i>	22	36
<i>Celtis caudata</i>	1	2
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	141	228
<i>Ipomoea murucoides</i>	6	10
<i>Prosopis laevigata</i>	3	5
<i>Senna polyantha</i>	6	10
<b>Total</b>	<b>179</b>	<b>289</b>

Lo anterior tiene como objetivo lograr a mediano plazo en el área de CUSTF, un área que posea características similares a las que actualmente tiene el sitio del proyecto, principalmente en lo relativo a la conservación de la estructura y composición de las especies de flora.

Conforme al análisis de la abundancia absoluta de las especies en el sitio de CUSTF y CH, *Mimosa biuncifera* (-425), *Croton ciliatoglanduliferus* (-237), *Barkleyanthus salicifolius* (-150), *Plumbago scandens* (-150), *Zaluzania augusta* (-125), *Montanoa grandiflora* (-50), *Garrya ovata* (-37) y *Acacia farnesiana* (-12) presentan una menor abundancia absoluta en la CH, considerándose que la diferencia es poco significativa, considerando las existencias totales en el área de CUSTF, como se muestra en la siguiente tabla:

Análisis de abundancia absoluta en el área de CUSTF y CH y la medida de mitigación para el estrato arbustivo.

Especie	No. Individuos/ha CUSTF	No. Individuos/ha CH	Diferencia de abundancia	Número de individuos en el área de CUSTF	Medida de mitigación
---------	-------------------------	----------------------	--------------------------	--	----------------------

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

			absoluta (CH-CUSTF)		
<i>Mimosa biuncifera</i>	588	163	-425	165	Las especies de este estrato no se rescataran o reproducirán en virtud que se consideran especies que de manera natural se regeneran abundantemente.
<i>Croton ciliatoglanduliferus</i>	850	613	-237	239	
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	575	425	-150	162	
<i>Plumbago scandens</i>	225	75	-150	63	
<i>Zaluzania augusta</i>	250	125	-125	70	
<i>Montanoa grandiflora</i>	150	100	-50	42	
<i>Garrya ovata</i>	150	113	-37	42	
<i>Acacia farnesiana</i>	225	213	-12	63	
<b>Totales</b>	<b>3,013</b>	<b>1,827</b>	<b>-1,186</b>	<b>848</b>	

Nota: Solo se presenta el análisis de las especies que se encuentran presentes en el estrato arbustivo en el área de CUSTF.

En cuanto al análisis de la abundancia absoluta de las especies en el área de CUSTF y CH indica que existen cuatro especies que presentan un menor número de individuos en la CH, siendo *Myrtillocactus geometrizans* (-63) y *Opuntia robusta* (-2).

Análisis de abundancia absoluta en el área de CUSTF y CH y la medida de mitigación para el estrato cactáceo en matorral crasicaule.

Especie	No. Individuos/ha CUSTF	No. Individuos/ha CH	Diferencia de abundancia absoluta (CH-CUSTF)	Número de individuos en el área de CUSTF	Medida de mitigación
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	103	40	-63	123	Las especies de este estrato se rescataran, y se reubicaran en la misma franja del DDV, para lo cual se seguirán las metodologías establecidas en el programa de rescate y reubicación de flora.
<i>Opuntia robusta</i>	25	23	-2	30	
<b>Total general</b>	<b>128</b>	<b>63</b>	<b>-65</b>	<b>153</b>	

Nota: Solo se presenta el análisis de las especies que se encuentran presentes en el estrato cactáceo en el área de CUSTF.

En cuanto al análisis de la abundancia absoluta de las especies en el área de CUSTF y CH indica que la especie de *Agave salmiana* presenta una mayor abundancia absoluta en la CH.

Análisis de abundancia absoluta en el área muestreada de CUSTF y CH y la medida de mitigación para el estrato rosetófilo.

Especie	Ind/ha CUSTF	Ind/ha CH	Diferencia de abundancia absoluta (CH-CUSTF)	Número de individuos en el área de CUSTF	Medida de mitigación
<i>Agave salmiana</i>	21	160	139	6	Las especies del genero Agave no se rescataran, dada su abundancia y amplia distribución en las zonas áridas y semiáridas del país.
<b>Total general</b>	21	160	139	6	

Nota: Solo se presenta el análisis de las especies que ese encuentran presentes en el estrato cactáceo en el área de CUSTF.

En cuanto al análisis de la abundancia absoluta de las especies en el área de CUSTF y CH indica que existen siete especies que presentan un menor número de individuos en la CH, siendo *Bouteloua gracilis* (-53,500), *Adiantum braunii* (-18,250), *Penstemon campanulatus* (-6,250), *Jatropha dioica* (-4,750), *Blechum brownei* (-3,500), *Elytraria imbricata* (-1,500) y *Selaginella rupestris* (-500), como se muestra en la siguiente tabla.

Análisis de abundancia absoluta en el área de CUSTF y CH y la medida de mitigación para el estrato herbáceo.

Especie	No. Individuos/ha	No. Individuos/ha CH	Diferencia de abundancia absoluta (CH-CUSTF)	Número de individuos en el área de CUSTF	Medida de mitigación
<i>Bouteloua gracilis</i>	98750	45250	-53,500	27,778	Las especies de este estrato no se rescataran o reproducirán en virtud que se consideran especies que de manera natural se regeneran abundantemente. Se considera que con la recuperación del suelo vegetal y su posterior colocación en la franja de DDV se inducirá la germinación del germoplasma contenido en este.
<i>Adiantum braunii</i>	19750	1500	-18250	5,556	
<i>Penstemon campanulatus</i>	9750	3500	-6250	2,743	
<i>Jatropha dioica</i>	14750	10000	-4,750	4,149	
<i>Blechum brownei</i>	5000	1500	-3500	1,407	
<i>Elytraria imbricata</i>	3500	2000	-1,500	985	
<i>Selaginella rupestris</i>	6250	5750	-500	1,758	
<b>Total general</b>	<b>157,750</b>	<b>69,500</b>	<b>-88,250</b>	<b>44,375</b>	

Nota: Solo se presenta el análisis de las especies que ese encuentran presentes en el estrato herbáceo en el área de CUSTF.

- *Reubicaciones en sitios adyacentes en las áreas de afectación temporal del derecho de vía del proyecto, que cumplan con las características ambientales para hábitat de las especies a trasplantar.*
- *Recuperación de la capa superficial del suelo y su reincorporación posterior para las actividades de revegetación.*

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

- *Trituración de las materias primas resultantes del cambio de uso de suelo y su reincorporación al suelo para enriquecerlo en nutrientes y se favorezca la revegetación natural.*
- *Capacitación al personal contratado en temas relacionados con aspectos ambientales de las especies de flora y fauna a proteger y conservar donde se incluirán sus funciones, posibles usos y su importancia. Asimismo, dar pláticas de legislación ambiental, manejo de maquinaria y equipo, manejo y disposición de residuos, cuidado del agua, señalamientos, etc.*
- *Remoción de la vegetación únicamente en la zona sujeta a cambio de uso de suelo empleando equipo y técnicas que eviten el daño a la vegetación en zonas aledañas.*
- *Previo a las actividades de desmonte y despalme en la preparación del sitio se realizará la delimitación del área sujeta a Cambio de Uso de Suelo, con la finalidad de evitar afectación a sitios aledaños o no considerados en el presente estudio.*
- *El material vegetal muerto deberá ser esparcido en el área del CUSTF conforme se finalicen las actividades de construcción buscando que quede disperso a lo largo de toda el área, esto con el fin de permitir que se incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo que favorece la regeneración natural.*

### **Para la fauna**

*Respecto a las especies faunísticas, en la zona de influencia del área propuesta para el cambio de uso de suelo en terreno forestal y en la cuenca hidrográfica, para estimar la riqueza específica y abundancia relativa de las especies de fauna silvestre, existen diversos métodos de conteo directo y métodos de conteo indirecto. Los métodos directos se pueden separar en tres categorías: Conteo en Transectos, captura-marcaje y reconstrucción de la posible estructura de población con base a datos de cacería. En el caso de métodos indirectos se utilizan varios entre los que destaca: conteo de huellas, excrementos, madrigueras, cantos, entre los principales.*

*De acuerdo a las técnicas mencionadas, en el área del proyecto se consideró un método directo mediante el conteo a través de transectos, combinado con un método indirecto mediante la identificación de huellas y cantos de aves en el mismo transecto, esto fue para anfibios, reptiles y mamíferos. Para el caso del registro de aves se realizó un conteo visual en el centro del transecto.*

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Para tener un comparativo de la riqueza y abundancia de especies de fauna entre la cuenca hidrológico forestal y el área del proyecto de CUSTF, se delimitaron y recorrieron 5 transectos de 50 m en la cuenca, mientras que en el área del proyecto, al constar de 5 polígonos de cambio de uso de suelo de dimensiones pequeñas, se decidió establecer un transecto por cada polígono de CUSTF, por lo que la información de la fauna se levantó en 5 transectos en donde se registraron todas las especies de fauna observada e identificada en los mismos. De esta manera, el diseño de muestreo empleado para ambos casos fue de tipo sistemático, es decir la cercanía de los transectos, el tamaño del área junto con la naturaleza móvil de la fauna permite considerar que cubrimos toda el área y que en realidad estamos trabajando en cierta manera dentro de una gradilla. El establecer 5 transectos de 50 m de largo por 5 m de ancho dentro de la cuenca se debió entonces a aplicar el mismo esfuerzo de muestreo que el área del proyecto.

### **Metodología utilizada para los muestreos de fauna**

Aves. Existe una diversidad de métodos para realizar censos de aves, entre los que destacan: Recuento en punto o puntos de conteo, Transectos, representación en mapa estadístico, representación de mapa de aves marcadas y captura con redes ornitológicas. Los puntos de conteo fueron conceptual y teóricamente similares a los trayectos, solo que de longitud y velocidad cero.

Para identificar el grupo de las aves en terrenos de matorral crasicaule en la cuenca hidrográfica forestal, la metodología utilizada fue a través de la denominada puntos de conteo, en un radio de 25 m, que es básicamente la realización de conteos en puntos definidos durante el recorrido del mismo transecto recorrido para los otros grupos faunísticos. El conteo se realizó mediante la observación en el centro de cada uno de los transectos (centroide de cada transecto de vertebrados terrestres). En cada punto de conteo se hizo un censo visual y auditivo de aves durante 10 minutos registrando todas aquellas especies que se encontraban en un rango visible y auditivo.

Anfibios y Reptiles: El muestreo de los grupos de anfibios y reptiles es diferente al de aves, ya que estos grupos cuenta con especies que se camuflagean entre la vegetación lo bien son de temporalidad, es decir, abundan más en tiempo de lluvias y precipitaciones (anfibios), que en tiempo de secas o estiaje, estas a la vez son más difíciles de observar, al igual de que sus comportamientos son muy diferentes al de las aves, ya que no cantan y no se mueven de manera muy continua como estas, debido al tipo de sangre que tienen.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**

Bitácora 09/DSA0108/08/18

*Mamíferos: La metodología empleada para el muestreo de mamíferos fue a través del método directo mediante conteo de los animales observados y de igual manera a través de un método indirecto, mediante la búsqueda e identificación de rastros (excretas, huellas, etc.) respectivamente, con la realización de transectos de 40 m y un ancho visual aproximado de 8 m (4 m de cada lado como distancia mínima de detección), siendo estos recorridos durante el día a diferentes horas para poder observar la mayor cantidad de individuos.*

*Es importante mencionar que los métodos tradicionales para estimar las tendencias poblacionales son el uso de los transectos, y más recientemente el uso de cámaras trampa (Wilson y Delahay 2001), las cuales se colocan durante varios días seguidos para monitorear la presencia de individuos nocturnos. Los transectos fueron establecidos en el tipo de vegetación similar a la que se afectará con el cambio de uso de suelo forestal.*

*Los transectos y cuadrantes constituyen las principales herramientas ecológicas que permiten cuantificar la riqueza y abundancia relativa de las especies en un área en particular. Sin embargo, los transectos son mejores para muestrear áreas más grandes y relativamente en menos tiempo que los cuadrantes. De esta manera, si bien los cuadrantes podrían proporcionar información más detallada de un área en particular, los transectos permiten recorrer más distancia a través del área de interés y recabar más información de la variación espacial en la distribución de microhábitats y las especies ahí presentes, lo que es de especial relevancia durante los estudios de inventarios de vertebrados que incluyen especies de movilidad constante o de distribución amplia. En el caso particular de este estudio, el uso de transecto es aún más adecuado pues se ajusta más a la forma rectangular que tienen las áreas de potencial cambio en el uso de suelo. Debido a que el muestreo de los sitios en la Cuenca y aquellos dentro del proyecto debe ser comparable es que en ambos casos se utiliza como herramienta principal al transecto.*

### **Biodiversidad de los datos**

#### **Anfibios**

*En el sitio del proyecto no fueron registradas especies del grupo faunístico de los anfibios, razón por el cual no se hacen análisis comparativos entre las áreas de estudio.*

#### **Reptiles**

De acuerdo a los muestreos en el área de CUSTF para la clase reptiles se tiene la presencia de dos especies, siendo la más abundante *Sceloporus mucronatus* con AbA de 4 ejemplares y AbR de 66.67%, seguida de *Aspidoscelis gularis* con AbA de 2 organismos y AbR de 33.33%. Por lo que respecta en la CH se tiene la presencia de cuatro especies, siendo las más abundantes *Aspidoscelis gularis* con AbA de 4 organismos y AbR de 25.00% y *Sceloporus mucronatus* con AbA de 6 ejemplares y AbR de 37.50%.

Como se puede observar, las especies presentes en el área de CUSTF fueron registradas en el área de la CH con un número ligeramente mayor de individuos, la abundancia relativa que presenta en la CH se ve afectada por el número de especies presentes en esta área de estudio.

Abundancia relativa e índice de Shannon de la clase reptilia en el área de CUSTF y CH.

Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT-2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	(en blanco)	2	4	33.33%	25.00%	0.5283	-0.5000
<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija espinosa tímida	(en blanco)		3		18.75%		-0.4528
<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta	(en blanco)	4	6	66.67%	37.50%	0.3900	-0.5306
<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	(en blanco)		3		18.75%		-0.4528
<b>Total</b>			<b>6</b>	<b>16</b>	<b>100.00%</b>	<b>100.00%</b>	<b>0.9183</b>	<b>-1.9363</b>
<b>Máxima diversidad del ecosistema H' máx =</b>							<b>1.0000</b>	<b>2.0000</b>
<b>Equitatividad (J) H/H'máx =</b>							<b>0.92</b>	<b>0.97</b>

Las especies presentes en el sitio del proyecto pertenecen al orden Squamata, a la familia Phrynosomatidae, las dos especies se consideran comunes. Las especies se consideran residentes, por su sociabilidad son solitarias, insectívoras por su alimentación, no se identificaron especies en categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies del área de CUSTF no se encuentran en los Apéndices CITES.

En la CH las cuatro especies pertenecen al orden Squamata, a la familia Phrynosomatidae, todas se consideran residentes, las cuatro especies son comunes. Por sus hábitos alimenticios son insectívoras. Todas se consideran solitarias por su sociabilidad.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

*Las especies identificadas en el área de CUSTF fueron observadas en la CH con una abundancia absoluta ligeramente mayor en esta área de estudio.*

*El Índice de Shannon señala que en el área de CUSTF la diversidad del grupo faunístico es mala al presentar un índice de 0.91, en tanto que en la CH se considera que la diversidad es regular al tener un índice de 1.93, respectivamente, en tanto que en la diversidad máxima están relativamente cercanas a lograrlo, al establecerse en valores de 1.00 para el área de CUSTF y 2.00 en la CH.*

*El Índice de Equitatividad de Pielou indica que la distribución de la abundancia en ambas áreas de estudio es relativamente homogénea, con valores de 0.92 para el área de CUSTF y 0.97 en la CH, lo anterior como resultado de no presentarse grandes grupos dominantes de especies, donde los valores de abundancias absolutas y relativas son poco significativos entre especies.*

*En lo que corresponde a las medidas de mitigación propuestas para este grupo de especies, consideradas en el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, se presentan las siguientes:*

- Considerando su hábito de lento desplazamiento de las especies, la actividad de rescate y reubicación se considera la más importante, a realizarse previo a las actividades de desmonte de las áreas de CUSTF, por lo que tendrá prioridad su ejecución conforme a las metodologías propuestas en dicho programa.*
- La actividad de rescate y reubicación se dará especial atención a los especímenes que por circunstancias especiales como organismos en etapas iniciales de desarrollo, o con lesiones físicas requieran ser reubicados o bien ser sujetos de un manejo especial.*
- El Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies de fauna se implementará dentro de las 0.2813 hectáreas sujetas al CUSTF.*

*Como se puede observar las especies del grupo de fauna del área de CUSTF están bien representadas en la CH, con abundancias similares o mayores en esta última área de estudio, por lo que se puede afirmar que no se observaron especies únicas en el sitio del proyecto, y que con la ejecución del CUSTF no se pone en riesgo la presencia de estas especies, aunado que se contempla la implementación del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Especies, en el que*

se le dará prioridad a aquellos especímenes que por circunstancias especiales no puedan desplazarse por sí mismas.

### Aves

Para la clase Aves, se identificaron 21 especies en el área del proyecto y 28 en el área de la CH, siendo en el área de CUSTF las especies más abundantes *Ptilinopus caerulea* con AbA de 7 Individuos y AbR de 6.73% y *Ptilinopus cinereus* con AbA de 7 organismos y AbR de 6.73%, el resto de las especies presentan abundancias de 3 a 6 individuos y AbR de 2.89% a 5.77%.

En la CH las especies más abundantes son *Ptilinopus cinereus* con AbA de 14 organismos y AbR de 6.64% y *Phainopepla nitens* con AbA de 16 ejemplares y AbR de 7.58%. El resto de las especies presentan un número de individuos y abundancias relativas marcadamente menores a las especies más abundantes, presentando un grupo de 22 especies con cinco a 10 individuos por taxón, otro grupo de dos especies con 11 y 13 ejemplares por especie, en tanto que otras dos especies presentan tres y cuatro individuos cada una, la abundancia relativa ve afectada por la abundancia absoluta de las especies dominantes, pero sin dejar de ser representativos en cuanto al número de individuos observados.

En la tabla siguiente se muestran la abundancia absoluta y relativa para cada una de las especies, que permite observar su comportamiento de cada área de estudio.

Abundancia relativa e índice de Shannon de la clase aves en el área de CUSTF y CH.

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Amazilia beryllina</i>	Amazilia Berilina	No listada	5	6	4.81%	2.84%	0.2105	-0.1461
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chará transvolcánica	No listada	3	5	2.88%	2.37%	0.1476	-0.1279
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	No listada		5		2.37%		-0.1279
<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeciroja	No listada	6	7	5.77%	3.32%	0.2374	-0.1630
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	No listada	6	13	5.77%	6.16%	0.2374	-0.2477
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	No listada	4	8	3.85%	3.79%	0.1808	-0.1790
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No listada	4	6	3.85%	2.84%	0.1808	-0.1461
<i>Egretta thula</i>	Garza	No listada		6		2.84%		-0.1461

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT-2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon		
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	No listada	4	8	3.85%	3.79%	0.1808	-0.1790	
<i>Euphonia elegantissima</i>	Monjita de capucha azul	No listada	3	10	2.88%	4.74%	0.1476	-0.2085	
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	No listada		5		2.37%		-0.1279	
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	No listada		3		1.42%		-0.0872	
<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	No listada	5	6	4.81%	2.84%	0.2105	-0.1461	
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	No listada	5	7	4.81%	3.32%	0.2105	-0.1630	
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Pedrete corona negra	No listada		6		2.84%		-0.1461	
<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	No listada	4	8	3.85%	3.79%	0.1808	-0.1790	
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro	No listada	5	16	4.81%	7.58%	0.2105	-0.2822	
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	No listada	5	7	4.81%	3.32%	0.2105	-0.1630	
<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara blanca	No listada		4		1.90%		-0.1085	
<i>Poliptila caerulea</i>	Perlita azulgris	No listada	7	11	6.73%	5.21%	0.2620	-0.2222	
<i>Ptilogonys cinereus</i>	Capulinerio gris	No listada	7	14	6.73%	6.64%	0.2620	-0.2597	
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechi rojo	No listada	5	8	4.81%	3.79%	0.2105	-0.1790	
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	No listada	5	7	4.81%	3.32%	0.2105	-0.1630	
<i>Spatula clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	No listada		6		2.84%		-0.1461	
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico curvo	No listada	5	6	4.81%	2.84%	0.2105	-0.1461	
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	No listada	4	5	3.85%	2.37%	0.1808	-0.1279	
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	No listada	6	8	5.77%	3.79%	0.2374	-0.1790	
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma hullota	No listada	6	10	5.77%	4.74%	0.2374	-0.2085	
<b>Total</b>			<b>104</b>	<b>211</b>	<b>100.00</b>	<b>%</b>	<b>100.00%</b>	<b>4.3569</b>	<b>-4.7056</b>
			<b>Máxima diversidad del ecosistema H' máx =</b>				<b>4.3923</b>	<b>4.8074</b>	
			<b>Equitatividad (J) H/H máx =</b>				<b>0.99</b>	<b>0.98</b>	

En este grupo de fauna en el área de CUSTF no se tiene la presencia de especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como listadas en el Apéndice II de la CITES.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**

Bitácora 09/DSA0108/08/18

*De las 21 especies de aves presentes en el área de CUSTF pertenecen a seis ordenes, 14 familias, de las cuales Columbidae y Tyrannidae son las más ricas en número de especies con tres y cuatro, respectivamente. En cuanto a la estacionalidad de las especies 18 son residentes, dos migratorias y una migratoria-residente. Por su sociabilidad 15 son gregarias y seis son solitarias. En cuanto a la abundancia 17 son comunes y dos abundantes y dos poco comunes. Por la alimentación de los individuos destacan las especies insectívoras con cinco especies, seguidas de las granívoras con cuatro especies.*

*En la CH las 28 especies pertenecen a 10 ordenes, 19 familias siendo la más abundante Tyrannidae con cuatro especies. Por su estacionalidad destacan las residentes con 24 especies, en tanto que por su sociabilidad el grupo de las gregarias es el de mayor presencia con 19 especies. En cuanto a su abundancia 22 especies se consideran comunes, por su alimentación destacan las insectívoras y carnívoras con seis especies cada una.*

*El Índice de Shannon señala que en tanto en el área de CUSTF como en la CH la diversidad de este grupo faunístico es muy buena al tener valores de 4.35 y 4.70, respectivamente en tanto que en la diversidad máxima están relativamente cercanas a lograrlo, al establecerse en valores de 4.39 para el área de CUSTF y 4.80 en la CH.*

*El Índice de Equitatividad de Pielou indica que la distribución de la abundancia en ambas áreas de estudio es homogénea, con valores de 0.99 y 0.98 para el área de CUSTF y CH respectivamente, lo anterior como resultado de no presentarse grandes grupos dominantes de especies, donde los valores de abundancias absolutas y relativas son poco significativos entre especies.*

*En lo que corresponde a las medidas de mitigación propuestas para este grupo de especies, consideradas en el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, se presentan las siguientes:*

- a. *Considerando su hábito de vuelo de las especies, la actividad de ahuyentamiento se considera la más importante, a realizarse previo a las actividades de desmonte de las áreas de CUSTF, por lo que tendrá prioridad su ejecución conforme a las metodologías propuestas en dicho programa.*

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**

Bitácora 09/DSA0108/08/18

- b. La actividad de rescate y reubicación se enfocará a los especímenes que por circunstancias especiales (nidos, individuos en las primeras etapas de desarrollo o con lesiones físicas) que requieran ser reubicados o bien ser sujetos de un manejo especial.
- c. El Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies de fauna se implementará dentro de las 0.2813 hectáreas sujetas al CUSTF.

Como se puede observar las especies del grupo de fauna del área de CUSTF están bien representadas en la CH, con abundancias similares o ligeramente mayores en esta última área de estudio, por lo que se puede afirmar que no se observaron especies únicas en el sitio del proyecto, y que con la ejecución del CUSTF no se pone en riesgo la presencia de estas especies, si consideramos que por su hábito de vuelo al inicio de las actividades tenderán a desplazarse a otros sitio, aunado que se contempla la implementación del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Especies, en el que se le dará prioridad a aquellos especímenes que por circunstancias especiales no puedan desplazarse por sí mismas.

### **Mamíferos**

Para la clase mamíferos en el área de CUSTF, se encontraron tres especies, siendo *Otospermophilus variegatus* con AbA de 5 especímenes y AbR de 55.56% la más abundante, seguida de las especies *Reithrodontomys megalotis* con AbA de 2 organismos y AbR de 22.22% y *Sylvilagus audubonii* con AbA de 2 ejemplares y AbR de 22.22%

En el muestreo de la cuenca, se identificaron cuatro especies, *Otospermophilus variegatus* con AbA de 6 ejemplares y AbR de 40.00%, la más abundante del grupo faunístico, seguida de *Procyon lotor* con AbA de 2 Individuos y AbR de 13.33%, *Sylvilagus audubonii* con AbA de 3 especímenes y AbR de 20.00% y *Reithrodontomys megalotis* con AbA de 4 organismos y AbR de 26.67%.

En este grupo faunístico en el área de CUSTF no se identificaron especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en los listados CITES, solo una especie en la cuenca en la categoría en peligro de extinción.

Abundancia relativa e índice de Shannon de la clase mamíferos en el área de CUSTF y CH.

Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	No listada	5	6	55.56%	40.00%	0.4711	-0.5288
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No listada		2		13.33%		-0.3876
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón cosechero común	No listada	2	4	22.22%	26.67%	0.4822	-0.5085
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	No listada	2	3	22.22%	20.00%	0.4822	-0.4644
<b>Total</b>			<b>9</b>	<b>15</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00%</b>	<b>1.4355</b>	<b>-1.8892</b>
<b>Máxima diversidad del ecosistema H' máx =</b>							<b>1.5850</b>	<b>2.0000</b>
<b>Equitatividad (J) H/H'máx =</b>							<b>0.91</b>	<b>0.94</b>

En el área de CUSTF las especies pertenecen a los órdenes Lagomorpha y Rodentia, a tres familias, con una especie cada una. Se identificó la especie *Sylvilagus audubonii* como de importancia cinegética y todas ellas son de estacionalidad residentes, comunes y por sus hábitos alimenticios son de tipo herbívoro y frugívora-semillas.

En la CH se tiene la presencia de cuatro especies que pertenecen a tres órdenes y cuatro familias, con una especie especies cada una, una especie (*Sylvilagus audubonii*) se considera de importancia cinegética, las cuatro especies son comunes, todas ellas son de estacionalidad residentes. Por su alimentación destacan las omnívoras con dos especies, por su sociabilidad dos son gregarias y dos solitarias.

Como se puede observar las especies de mamíferos identificadas en el área de CUSTF fueron observadas en la CH con mayor número de individuos, por lo que se concluye que no se ponen en riesgo las especies de este grupo faunístico al estar bien representadas en la CH, además de las actividades de ahuyentamiento y rescate que se contemplan en el programa correspondiente.

El Índice de Shannon indica que en el sitio del proyecto la diversidad de las especies se considera regular al tener un índice de 1.43, en tanto que en la CH la diversidad del grupo faunístico es regular con un índice de 1.88; ambas áreas de estudio están relativamente cerca de alcanzar la diversidad máxima para este grupo faunístico.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

En cuanto a la distribución de la abundancia de las especies para ambas áreas de estudio se considera homogéneo al presentar un Índice de Equitatividad de Pielou de 0.91 y 0.94 para el área de CUSTF y CH, como consecuencia de la ausencia de grandes grupos de especies dominantes.

### ÍNDICE DE DIVERSIDAD.

Por lo que respecta a las especies de fauna, dado que la riqueza específica es la forma sencilla de medir la biodiversidad, porque se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. Se demuestra que la composición de la fauna que se encontró en las áreas propuestas para cambio de uso de suelo en comparación con las áreas muestreadas dentro de los mismos ecosistemas en la CH es menor, por lo tanto, las condiciones de la fauna no se verá disminuida o afectada con la ejecución del proyecto.

En la primer tabla se muestra el comparativo de riqueza específica entre el área de CUSTF y la CH, en tanto que en la segunda tabla se indica la abundancia por grupo faunístico en ambas áreas de estudio.

Comparativo de Riqueza específica por grupo faunístico a nivel CH y área de Proyecto.

Taxa	Área de Proyecto	CH
Anfibios	-	2
Reptiles	2	4
Aves	21	28
Mamíferos	3	4

Comparativo de abundancia por grupo faunístico a nivel CH y área de Proyecto.

Taxa	Área de Proyecto	CH
Anfibios	-	6
Reptiles	6	16
Aves	104	211
Mamíferos	9	15

En lo referente a la fauna, mediante la observación y registro de especies en el predio y en la cuenca se concluye que tanto en la cuenca hidrológico forestal como en el predio se observó el mismo comportamiento siendo el grupo taxonómico con mayor riqueza y diversidad el de las aves, mientras que los reptiles son la clase de vertebrados con menor índice de riqueza y diversidad, en tanto que los mamíferos presentan una regular riqueza y abundancia de especies.

En cuanto a abundancia el grupo de las aves es el grupo faunístico más abundante, seguido de los mamíferos, en tanto que los reptiles presentan una regular abundancia de individuos en este tipo de vegetación estudiado.

En cuanto al índice de biodiversidad, en el cual se incorporan en un solo valor a la riqueza específica y a la equitabilidad, utilizando el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), para la clase reptiles se tiene el menor índice de diversidad debido a las pocas especies, en tanto que el de las aves presenta el índice más alto, como se puede observar en la Tabla siguiente.

Comparativo del Índice de Shannon y Weaver por grupo faunístico a nivel CH y área de Proyecto.

Taxa	H' Sitio	H' CH
Anfibios	-	0.9183
Reptiles	0.9183	1.9363
Aves	4.3569	4.7056
Mamíferos	1.4355	1.8892

Considerando los índices de diversidad faunística en cada uno de los 4 grupos de vertebrados registrados en las unidades de análisis como lo son la cuenca hidrológico forestal y a nivel del sitio del proyecto, se concluye que en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales no se encuentran especies únicas y las existentes se encuentran bien representadas a nivel de la cuenca, en donde se tienen mejores valores de riqueza, abundancia y diversidad como se pudo observar en el cuadro comparativo por unidad de análisis.

Los índices de Shannon obtenidos para el sitio de proyecto indican que el grupo de aves presenta una muy buena diversidad, en el área de CUSTF como en la CH, el grupo de los mamíferos indica que su diversidad es regular en el área de CUSTF y CH, en tanto que el de los reptiles es regular en el área de CUSTF y regular en la CH.

De acuerdo a lo anterior, se puede observar que en base a los muestreos de campo de la Cuenca Hidrológico Forestal (CH) se tiene mejores condiciones de riqueza, abundancia y biodiversidad en los diferentes grupos faunísticos que en el área sujeta a CUSTF, a pesar de que el muestreo realizado en la CH no necesariamente refleja la totalidad de las especies presentes en la misma, debido a la imposibilidad de muestrear la totalidad de la superficie de la cuenca considerada, por lo que la diferencia puede aún ser mucho mayor. Sin embargo, las cuatro clases en la CH están cerca de tener una equitabilidad de las especies presentes, dada su cercanía con el índice de biodiversidad máximo.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

*La utilización de estos índices aporta una visión parcial, pues no dan información acerca de la distribución espacial de las especies, aunque sí intentan incluir la riqueza y la equitabilidad. Con ello se demuestra que la composición de la fauna que se encontró en las áreas propuestas para cambio de uso de suelo en terrenos forestales en comparación con las áreas muestreadas dentro de los mismos ecosistemas fuera del área de CUSTF y dentro de la CH fue superada, por lo tanto, las condiciones de la fauna no se verán disminuida o afectada.*

*También, es importante señalar que en el área sujeta a CUSTF no se encuentran especies únicas y en general son áreas con mucha presencia de actividades antropogénicas, por lo que las especies de fauna han disminuido gradualmente en la zona, y en consecuencia con la ejecución del proyecto no se pone en riesgo la permanencia de las especies de fauna en la región.*

*De acuerdo al listado de fauna en el área del proyecto, no se tienen especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

#### *Medidas de mitigación*

*Para evitar posibles afectaciones a cualquier especie de fauna presente en la zona del proyecto, previo a ejecutar el cambio de uso de suelo forestal se llevará a cabo un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de fauna (Anexo), cuyo propósito es rescatar y reubicar en la zona de conservación la mayor cantidad de individuos susceptibles de rescate, para garantizar la permanencia de ejemplares que pudieran ser afectados directamente con la remoción de la vegetación.*

*El impacto potencial de afectación a la fauna, se centra en las especies terrestres de lento desplazamiento, debido a que para el caso de las aves por sus condiciones de desplazamiento aéreo y la habilidad de los mamíferos tienden a desplazarse con mayor facilidad ante la presencia humana, por lo que con prácticas de ahuyentamiento que se detallan en el Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna anexo al presente estudio, se evitan daños a dichas especies.*

*Con la implementación correcta de este Programa de rescate, los grupos faunísticos encontrados en la CH y en el sitio del proyecto no se verán comprometidos por el desarrollo del proyecto, debido*

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

*a que estas especies se pueden trasladar en zonas aledañas al proyecto donde cumplen las mismas condiciones del predio sujeto a CUSTF.*

*Como se ha mencionado, el sitio se caracteriza por tener un grado de afectación antropogénica, debido a sus condiciones y ubicación entre agro-ecosistemas. Además el área del proyecto de 0.2813 hectáreas, que corresponde a diversos polígonos con dos diferentes tipos de vegetación, en donde no existen áreas de importancia para las diferentes clases de fauna, ni tampoco se consideran corredores biológicos de importancia.*

*De acuerdo a las características anteriores, la presencia de fauna terrestre en el sitio es escasa, misma que se ha desplazado a zonas con menor actividad antropogénica, por lo que en el sitio no existen poblaciones de fauna de manera permanente, por lo que la ejecución del proyecto no representa una actividad que afecte la continuidad de las poblaciones de fauna presentes en la zona.*

*En lo que corresponde a las medidas de prevención y mitigación propuestas para el grupo faunístico se considerada la ejecución del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, se lo siguiente:*

*En el estudio técnico justificativo el **REGULADO** presentó como una de las medidas para evitar posibles afectaciones a cualquier especie de fauna presente en la zona del proyecto, la ejecución del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, cuyo propósito es rescatar y reubicar en la zona de conservación la mayor cantidad de individuos susceptibles de rescate, para garantizar la permanencia de ejemplares que pudieran ser afectados directamente con la remoción de la vegetación.*

*Con la implementación correcta del programa de rescate, los grupos faunísticos encontrados en la CH y en el sitio del proyecto no se verán comprometidos por la remoción de la vegetación, debido a que estas especies se pueden trasladar en zonas aledañas que presenten condiciones similares a las del predio sujeto a CUSTF.*

*Asimismo, se presenta diferentes acciones que aseguran el mantenimiento de la biodiversidad.*

- Se llevará a cabo la identificación y ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de preparación del sitio, desmonte y despalme, antes y durante la etapa de construcción,*

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional



Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

*haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno.*

- *Búsqueda minuciosa de madrigueras, por lo menos una semana antes de iniciar cualquier actividad de extracción, para tener la seguridad de que no se encuentran individuos de ninguna especie dentro del área.*
- *Se realizará actividades de ahuyentamiento permanentes durante todas las actividades de cambio de uso del suelo, con la finalidad de no causarles daños a los individuos de lento desplazamiento.*
- *se realizará recorridos por las áreas a desmontar generando ruido para ahuyentar y/o en su caso, rescatar y reubicar aquellas especies de fauna que se encuentran presentes en las áreas sujetas a afectación (independientemente de su inclusión o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010).*
- *Se hará difusión y educación ambiental, en el cual serán tratados los temas relacionados con la protección, cuidado y respeto de las especies de fauna silvestre, con énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que fueron registradas en la cuenca hidrológico-forestal y en la superficie de cambio de uso de suelo.*
- *Estará prohibido coleccionar, cazar, trampear, azuzar o dañar las especies de fauna silvestre que sean observadas sobre las áreas de trabajo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.*

Con base en los razonamientos arriba expresados y en lo expuesto por el **REGULADO**, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la primera de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto a que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo forestal en cuestión de que se **mantenga la biodiversidad**.

2. Por lo que corresponde al **segundo de los supuestos**, referente a la obligación de que demostrar que la erosión de los suelos se mitigue, del estudio técnico justificativo e información complementaria, se desprende lo siguiente:

En el estudio técnico justificativo, el **REGULADO** manifiesta lo siguiente respecto al tipo de suelo, las características de relieve de este, las causas de su degradación y grado de erosión:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Para obtener los tipos de suelo a nivel del área de cambio de uso de suelo y en la cuenca hidrológica se consultó la información la serie I de Edafología elaborada por el INEGI, la cual utilizó la clasificación de la FAO/UNESCO. Para el estudio, se tiene 3 diferentes tipos de suelos (Chernozem lúvico, litosol y feozem lúvico) como se puede observar en la siguiente tabla, de acuerdo con la carta 1:250,000 de INEGI.

*Tipos de suelos en el área del proyecto*

No	Clave Cruce	Sección	Símbolo	Tipo de suelo	Sup (ha)	%
1	R-067-1	Arroyo 22-2 Ramal	Cl	Chernozem lúvico	0.1194	42.45%
2	R-044	Arroyo 15 Ramal	I	Litosol	0.0391	13.90%
3	P-433	Arroyo Los Medina	HI	Feozem lúvico	0.1228	43.65%
<b>Total</b>					<b>0.2813</b>	<b>1.0000</b>

Los suelos de tipo vertisol pélico son los que más área del proyecto ocupan (72.59%) y en la mínima proporción de la superficie se encuentra el suelo de tipo litosol (8.06%). El territorio del estado de Querétaro, donde se ubica la totalidad del área de CUSTF posee en su mayor parte suelos delgados, es decir, con una alta presencia de arena y poca materia orgánica; también existen suelos desgastados o erosionados. En la parte norte, en el Altiplano, los suelos son áridos con poco contenido de materia orgánica, sin embargo, pueden ser útiles para la agricultura proporcionándoles el agua y abonos necesarios.

#### Grado de vulnerabilidad e Índice de Erodabilidad del Suelo

Para conocer la erodabilidad, entendiéndose como el grado de facilidad o dificultad de que se erosione el suelo y con ello identificar el grado de fragilidad del suelo que está en función de sus características propias como la textura, profundidad y pedregosidad. El factor Erodabilidad (K) de la ecuación universal de pérdida de suelo, representa el efecto de las propiedades del suelo y de las características del perfil del suelo en la pérdida de suelo. Generalmente los valores de K son asignados usando el nomograma de erodabilidad del suelo, que combina el efecto del tamaño de las partículas, %MO, código de la estructura del suelo y la clase de permeabilidad del perfil. Es importante destacar que a medida que el valor de "K" aumenta se incrementa la susceptibilidad del suelo a erosionarse.

A la falta de análisis de suelos específicos del sitio, para determinar la erodabilidad se utilizan los generados según método de la FAO, modificado por Figueroa et. al (1991), que determina el factor

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

erodabilidad considerando el tipo de suelo y su textura. Con los diferentes valores del factor K para los diferentes tipos y condiciones de suelo, se definieron tres rangos dados por Figueroa (1991), asignando el rango (mayor-mínimo) /3 para así obtener el cuartil de cada categoría, identificando el valor correspondiente al tipo de suelo en el predio, considerando las subunidades de INEGI, siendo el siguiente.

La evaluación de la erosión hídrica se realizó utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo EUPS (Wischmeier y Smith 1978), la cual es un modelo empírico que incluye a un factor R (potencial erosivo de la lluvia), un factor K (erosionabilidad del suelo), un factor L (longitud de pendiente), un factor S (grado de pendiente), un factor C (cobertura vegetal) y un factor P (prácticas de conservación de suelos). En consecuencia, los cuatro primeros factores de la EUPS determinan el riesgo de erosión en un área determinada. La estimación de erosión es anual y la EUPS sirve como guía metodológica para la toma de decisiones en la planeación de la conservación del suelo (Wischmeier y Smith, 1978).

Este modelo tiene la siguiente expresión:

$$A = R K L S C P$$

Donde:

A= Pérdida de suelos en ton/ha para la unidad de R

R= Factor de erosividad de la lluvia

K= Factor de Erosionabilidad del Suelo

L= Longitud de la pendiente

S= Grado de la pendiente

C= Factor de cultivo ó Cobertura vegetal

P= Prácticas mecánicas de control de erosión

Una vez obtenidos los resultados del modelo de pérdida de suelos, para tener una panorámica de los niveles de erosión actuales y con el proyecto se utilizó la clasificación establecida por la FAO-PNUMA.

Clasificación de los niveles de erosión de acuerdo con la tasa de pérdida de suelo (FAO, 1980).

Nivel de erosión (pérdida de suelo)	Rangos Ton/ha/año
Leve (ligera)	< 10
Moderada	10 - 50
Fuerte (severa)	50- 200
Muy Fuerte	>200

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Para el cálculo del nivel de erosión en el área de CUSTF se utilizó un Sistema de Información Geográfica (ArcGIS 10.1) a través de la creación de un modelo algebraico de mapas con las variables de la ecuación de la EUPS. Para la ejecución de la ecuación (EUPS), se dispuso de la información de las variables de la ecuación mediante valores en cartografía digital para cada uno de ellos, esto es dando los valores numéricos por pixel de 25 m<sup>2</sup> (5 x 5 metros).

### **Tasa de erosión que se presenta en las condiciones actuales**

El análisis del impacto del proyecto por el cambio de uso de suelo sobre la erosión hídrica se estimó a través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (EUPS) y de la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica.

Los resultados obtenidos de la pérdida potencial de suelo, en los dos escenarios para cada tipo de erosión conforme a la suma de la erosión potencial por predio, es la siguiente:

*Erosión hídrica y eólica del área del proyecto en dos escenarios.*

Actual	Escenario (ton/ha/año)	
	Con proyecto	Incremento
24.74	104.30	79.56

Si multiplicamos el volumen por hectárea por la superficie de cada predio, con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal propuesto sin medidas de mitigación o compensación, se obtienen los siguientes resultados.

*Erosión hídrica y eólica del área del proyecto en dos escenarios.*

Actual	Escenario (ton/año)	
	Con proyecto	Incremento
6.96	29.34	22.38

*Medida de mitigación.*

Una vez concluida la etapa de construcción del proyecto "Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Zona Federal de Cauces de Querétaro 2" se llevará a cabo un programa de restauración a través de una

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

reforestación y obras de conservación de suelo en una superficie de 0.2813 ha, que corresponde al DDV del gasoducto.

La restauración tienen por objetivo, compensar los impactos a generar por el CUSTF en la erosión hídrica, eólica, partiendo de la necesidad de compensar ambientalmente por la erosión a aumentar y de la infiltración que se dejaría de inducir por el proyecto, mismos que se identificaron y cuantificaron. Por lo anterior, se identificaron áreas en donde el promovente cuenta con la posibilidad de realizar las actividades de restauración.

Para el área del proyecto de restauración se parte de la línea base que la erosión hídrica y eólica a recuperar es la misma calculada para el escenario del predio con la realización del desmonte, que es de 22.38 ton/año. Esta pérdida potencial de suelo es el escenario base o año 1 a partir de la cual se emprenderán medidas para reducir este nivel hasta alcanzar la compensación.

#### Erosión hídrica y eólica con la restauración

Para cuantificar la erosión que se dejaría de generar por las acciones propuestas en los polígonos de las franjas temporales y permanentes que es de 0.2813 ha, se consideró la distribución de superficies por tipo de actividades que se señalan en la tabla siguiente:

Actividades y superficies para la restauración.

Polígono	Acción o actividad	Área (ha)
Franja de afectación temporal (FAT) del presente proyecto, excluyendo las áreas que sustentan un uso agrícola, por lo que el FAT a reforestar corresponde a las zonas que actualmente son forestales.	Reforestación	0.2251
Derecho de Vía del proyecto (DDV) tanto de del FAT y FAP excluyendo las áreas que actualmente son áreas agrícolas.	Obras de conservación de suelo con terrazas individuales (FAT)	0.2251
	Barreras sedimentadoras (FAP)	0.0562

Como se observa en la tabla anterior, se tiene una superficie destinada de 0.2251 ha para obras de reforestación y terrazas individuales como obras de conservación de suelo en la FAT y 0.0562 ha de conservación de suelos en la FAP, existiendo un área de traslape donde se conjugarán ambas obras, es decir la reforestación y las obras de conservación de suelos.

#### Estimación de la Erosión Hídrica con las obras propuestas

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Para cuantificar la erosión hídrica que se dejaría de generar por las acciones de reforestación y obras de conservación de suelo propuestas en el polígono de CUSTF en las 0.2813 ha, se procedió a simular a través de la ecuación universal de pérdida de suelo (RUSLE) considerando la reforestación como medida de cambio de cobertura de suelo (Factor C) y las obras de conservación de suelo y agua (factor P).

De acuerdo a la tabla anterior, para el área de enriquecimiento de la vegetación se utilizaron valores promedio para obtener el valor de "C" actual y su modificación conforme se desarrolla la vegetación.

Valores de C para pastizales, matorral y arbustos.

Cubierta Vegetal		Cubierta en contacto con el suelo						
Tipo y altura de la cubierta	Recubrimiento	Tipo	Porcentaje de cubrimiento del suelo					
			0	20	40	60	80	95-100
Columna n.º :	2	3	4	5	6	7	8	9
Cubierta inapreciable		G	0.45	0.2	0.1	0.042	0.013	0.003
		W	0.45	0.24	0.15	0.09	0.043	0.011
Plantas Herbáceas y matorros (0.5m)	25	G	0.36	0.17	0.9	0.038	0.012	0.003
		W	0.36	0.2	0.13	0.082	0.041	0.011
	50	G	0.26	0.13	0.07	0.035	0.012	0.003
		W	0.26	0.16	0.11	0.075	0.039	0.011
Matorral (2m)	25	G	0.4	0.18	0.09	0.04	0.013	0.003
		W	0.4	0.22	0.14	0.085	0.042	0.11
	50	G	0.34	0.16	0.085	0.038	0.012	0.003
		W	0.34	0.19	0.08	0.036	0.012	0.003
Arbolado sin matorral pequeño (4m)	25	G	0.28	0.14	0.08	0.036	0.012	0.003
		W	0.28	0.17	0.12	0.077	0.04	0.011
	50	G	0.42	0.19	0.1	0.041	0.013	0.003
		W	0.42	0.23	0.14	0.087	0.042	0.011
75	G	0.39	0.18	0.09	0.04	0.013	0.003	
	W	0.39	0.21	0.14	0.085	0.042	0.011	
75	G	0.36	0.17	0.09	0.039	0.012	0.003	
	W	0.36	0.2	0.13	0.083	0.041	0.011	

De acuerdo a la tabla anterior, para el área de enriquecimiento de la vegetación se utilizaron valores promedio para obtener el valor de "C" actual y su modificación conforme se desarrolla la vegetación.

Factor C considerado para el área de reforestación.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

Año	Condición	Cobertura del suelo	Factor C dentro del FAT
Matorral Crasicaule			
1	Establecimiento de la reforestación	0 %	0.45
2	Reforestación con vegetación de matorral con escasa cobertura	10 %	0.4
3	Reforestación con vegetación de matorral con una cobertura del 20% y plantas herbáceas sin descomponer en el 20% del suelo	20 %	0.22
4	Reforestación con vegetación de matorral con una cobertura del 40% y plantas herbáceas sin descomponer en el 40% del suelo	30 %	0.09
5	Reforestación con vegetación de matorral con una cobertura del 40% y plantas herbáceas sin descomponer en el 60% del suelo	40 %	0.040

Fuente: Elaborado a partir de valores promedio de los Valores de C para pastizales, matorral y arbustos.

Para la franja de afectación permanente no se llevará a cabo una reforestación, sin embargo, se permitirá el establecimiento de vegetación herbácea como pastizales, misma que se establecerán de manera natural, permitiendo hasta una altura menor a 0.6 metros, con lo cual se estableció un factor de 0.035 hacia el año 5 (considerando Plantas Herbáceas y matorral (0.5 m), con un recubrimiento del 50% y un 60% para contacto del suelo con formada por pastizal con al menos 5 cm de humus).

Una vez realizado el proceso en el sistema de Información geográfica, se obtuvieron los siguientes resultados:

Erosión hídrica promedio por hectárea una vez reforestado en ton/ha/año.

Acción a llevar	Erosión promedio ton/ha/año AÑO				
	1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	25.07	10.02	6.34	3.39	0.95

Fuente: Resultado promedio de la EUPS en el SIG de los valores de los pixeles del área restituida

Si se multiplica el volumen ton/ha/año por la superficie en la cual se realizarán las actividades de reforestación que es de 0.2813 hectáreas, obtenemos el volumen promedio que por erosión potencial hídrica se tendría del año 1 al 5, los cuales se reflejan en la siguiente tabla; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Erosión hídrica en la totalidad del área del proyecto (ton/año).

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Acción a llevar	Área (ha)	Actual	Erosión promedio ton/año en 0.2813 ha				
			1 (con CUSTF)	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	0.2813	0.59	7.05	2.82	1.78	0.95	0.27

\*Año 1 con relación al inicio de la reforestación

De acuerdo a los cálculos obtenidos, mediante la ejecución del programa reforestación y obras de conservación de suelo, disminuye la pérdida potencial de suelos gradualmente, hasta llegar al año 5 con una pérdida de suelos de 0.27 ton/año.

Si consideramos que inicialmente, las áreas sin restauración y ejecutando el CUSTF presentan 7.05 ton/año en el año base (año 1) y en el año 5 presenta una erosión de 0.27 ton/año existe una disminución de 6.78 ton/año, superior al incremento de 6.46 ton/año.

Para los años posteriores al año 5, este saldo positivo se incrementa debido al crecimiento de la vegetación establecida en la reforestación y al incremento de la cobertura. Los resultados comparativos por escenario se muestran en la tabla siguiente:

Tabla No.X.1. Erosión hídrica total con la ejecución del proyecto por año.

Tipo de erosión	Escenario Actual ton/ha/año	Escenario con proyecto ton/ha/año	Erosión con medidas año 5 (ton/ha/año)
Erosión hídrica	2.11	25.07	0.95

Fuente: Resumen de resultados obtenidos

En la tabla anterior, se puede observar que la tasa de erosión hídrica con las medidas de mitigación es menor que la que se tiene actualmente sin proyecto.

### Estimación de la Erosión eólica con la restauración

Al igual que en la erosión hídrica, para el caso de la erosión eólica se ejecutó de nuevo el modelo elaborado con el SIG considerando la actividad de la reforestación, para lo cual se tomaron los valores contenidos en la tabla.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

Valoraciones del factor vegetación natural "V" adimensional. FAO (1980).

Tipo de Vegetación	Porcentaje de cubierta del suelo					
	0-1	1-20	20-40	40-60	60-80	80-100
Estepa (sin árboles)	1	0.7	0.5	0.3	0.15	0.05
Sabana con árboles	1	0.7	0.4	0.25	0.1	0.03
Bosque sabanero	1	0.6	0.3	0.2	0.1	0.01
Monte alto	0.9	0.5	0.3	0.15	0.05	0.001

La determinación del efecto de protección que tiene el factor de vegetación natural sobre la erosión del suelo por el viento, para una evaluación al nivel seleccionado, la FAO (1980) propone el uso de la siguiente serie de valoraciones para tipos de vegetación natural muy generales, y para diferentes porcentajes de cubierta vegetal, este análisis se realizó al año 5 una vez que se ha desarrollado y la vegetación se encuentran bien establecida con una cobertura del 50-60% para las áreas a reforestar, en base a los valores mostrados en la tabla siguiente.

Valoraciones del factor vegetación natural "V" para el área de reforestación.

Estado Actual	Tipo de vegetación	Condición a crear	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Reforestación de la FAT	Matorral crasicaule	Vegetación de matorral crasicaule con especies nativas	0.7	0.6	0.4	0.3	0.2
Establecimiento natural de la vegetación natural de la FAP	Herbáceas	Similar a una estepa sin árboles	0.7	0.6	0.5	0.3	0.15

Para determinar la erosión eólica que se dejaría de producir en las áreas propuestas para reforestar se ejecutó de nuevo el modelo de la FAO asumiendo los parámetros establecidos en el capítulo IV "descripción del predio" exceptuando el relativo a la cobertura vegetal siendo esta la que se presenta en la tabla anterior conforme al año y desarrollo de la vegetación, con el proyecto de reforestación, obteniendo los datos que se muestran a continuación:

Erosión eólica futura promedio (con el proyecto de restitución).

Acción a llevar	Erosión promedio ton/ha/año AÑO				
	1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	79.23	67.91	47.39	33.95	21.5

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Si se multiplica el volumen ton/ha/año por la superficie en la cual se realizarán las actividades de reforestación que es de **0.2813 hectáreas**, obtenemos el volumen promedio que por erosión hídrica se tendría del año 1 al 5, los cuales se reflejan en la tabla siguiente.

Erosión eólica total en las áreas de reforestación

Acción a llevar	Área ha	Actual	Erosión promedio ton/año en 0.2813 has				
			1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	0.2813	6.37	22.29	19.10	13.33	9.55	6.05

Índice de erosión eólica en los tres escenarios.

Tipo de erosión	Escenario Actual ton/ha/año	Escenario con proyecto ton/ha/año	Erosión con medidas año 5 (ton/ha/año)
Erosión eólica	22.63	79.23	21.5

Como resultado general se presentará una erosión eólica de **22.29 ton/año** mientras que con la ejecución del proyecto de reforestación de las áreas afectadas por el CUSTF se tendría una erosión eólica de **6.05 ton/año** hacia el año 5, lo cual significa una disminución de **16.24 ton/año** por lo que si comparamos con la que se ocasionaría con la ejecución del proyecto de CUSTF en las **0.2813 ha** (15.92 ton/año) es mayor, por lo que se estaría reduciendo la erosión eólica con las medidas de mitigación.

**Conclusiones que con la ejecución del proyecto no se provoca un incremento de la erosión:**

De acuerdo a los cálculos y estimaciones realizadas por medio de la ecuación universal de pérdida de suelos y la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica, para determinar la erosión o pérdida potencial de suelo en el predio sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se determinó un incremento de **79.56 toneladas/ha/año** considerando exclusivamente la superficie de **0.2813 hectáreas** que requieren autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Para hacer el análisis y poder afirmar que la ejecución del proyecto no generará erosión de los suelos, se ha propuesto como medida de compensación la implementación de trabajos de reforestación de las franjas de ocupación temporal y permanente del gasoducto las cuales suman una superficie de **0.2813 hectáreas**.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

Para el área de restitución de **0.2813 hectáreas**, se estimó la erosión potencial actual con las mismas metodologías de la ecuación universal de pérdida de suelos y de la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica obteniéndose los siguientes resultados:

Comparativo de la erosión potencial por hectárea en los tres escenarios.

Tipo de erosión	Escenario Actual ton/ha/año	Escenario con proyecto ton/ha/año	Erosión con medidas año 5 (ton/ha/año)
Erosión hídrica	2.11	25.07	0.95
Erosión eólica	22.63	79.23	21.5
<b>Total</b>	<b>24.74</b>	<b>104.3</b>	<b>22.45</b>

Comparativo de la erosión total con el programa de restitución.

Clase de erosión	Escenario 1 Situación actual (ton/año)	Escenario 2 con CUSTF (ton/año)	Escenario 3 con Restauración* (ton/año)
Erosión hídrica	0.59	7.05	0.27
Erosión eólica	6.37	22.29	6.05
<b>Total</b>	<b>6.96</b>	<b>29.34</b>	<b>6.32</b>

Fuente: concentrado de resultados obtenidos en tablas anteriores  
\*año 5 de la restauración

De acuerdo a los resultados obtenidos anteriormente, se tiene una disminución de la erosión potencial con la ejecución de las medidas de mitigación, con una tasa anual menor a la que se tiene actualmente en el área del proyecto, por lo que, el aumento potencial que se tiene con la ejecución del proyecto, se disminuye a tal grado que no se provocará un incremento en la erosión de los suelos.

A pesar de que se reducen los niveles de erosión en el año 5 a niveles menores a los que presenta actualmente el área del proyecto, se presenta una pérdida de suelo durante los 5 años conforme crece la vegetación establecida, por lo que se tienen las siguientes cantidades:

Niveles de erosión durante un periodo de 5 años posteriores a la reforestación.

Erosión	Área (ha)	Año (Ton/Año)				
		1	2	3	4	5
Erosión hídrica (ton/año)	0.2813	7.05	2.82	1.78	0.95	0.27
Pérdida acumulada			9.87	11.65	12.6	12.87
Erosión eólica (ton/año)	0.2813	22.29	19.1	13.33	9.55	6.05

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Erosión	Área (ha)	Año (Ton/Año)				
		1	2	3	4	5
Pérdida acumulada			41.39	54.72	64.27	70.32
Erosión total (ton/año)	0.2813	29.34	21.92	15.11	10.5	6.32
<b>Pérdida acumulada total</b>			<b>51.26</b>	<b>66.37</b>	<b>76.87</b>	<b>83.19</b>

De acuerdo a lo anterior, al año 5 se tiene una **pérdida acumulada de 83.19 toneladas** en las **0.2813 hectáreas**, por lo que a continuación se calcula la capacidad de retención de las obras de conservación de suelos (Terrazas individuales y barreras de sedimentación).

**Medidas de mitigación con obras de conservación de suelo y agua.**

**Estimación de la Erosión potencial con medidas de mitigación (Escenario 3)**

Las medidas de mitigación propuestas para evitar el incremento de la pérdida de suelo por el desmonte de **0.2813 hectáreas**, se describen a continuación:

Medida	Actividades y superficies para la restauración.		
	Superficie (ha)	Ubicación	Etapas de aplicación
Retiro de la capa fértil del suelo	0.2813	Superficie total del proyecto	Inmediatamente después del desmonte
Reforestación	0.2251	Franja de afectación temporal (FAT) del presente proyecto.	Inmediatamente después de la reincorporación de la capa de suelo
Obras de conservación de suelo con terrazas individuales	0.2251	Franja de afectación temporal (FAT) del presente proyecto.	Inmediatamente después de la reincorporación de la capa de suelo
Barreras sedimentadoras	0.0562	Franja de afectación permanente del Derecho de Vía del proyecto (DDV) de las áreas forestales	Inmediatamente después de la reincorporación de la capa de suelo

**a. Manejo de la capa superficial del suelo**

Posterior a los rescates de fauna, flora, colecta de semilla, derribo y retiro de material vegetal se procederá a rescatar la tierra vegetal consistente en la remoción de la capa superficial de suelo que oscila en un rango de 0 a 20 centímetros de suelo. Esta capa fértil se colocará en un extremo de la franja de afectación temporal y se programará su uso en la etapa de restauración.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

El suelo superficial removido en las áreas de cambio de uso de suelo forestal será separado del subsuelo, almacenado y mantenido temporalmente en un área separada. Este material será utilizado en las tareas de recomposición del terreno, de manera de restaurar las condiciones edáficas superficiales para la revegetación.

Si consideramos una capa de 10 cm en promedio, por la superficie del predio, tendríamos un retiro de **281.30 m<sup>3</sup>** multiplicado por un coeficiente de 1.20 (Densidad aparente para suelos franco-arcillosos) para su estimación en toneladas se tiene un volumen de **337.56 toneladas** retiradas, almacenadas temporalmente y reincorporadas en el proceso de restauración del sitio.

Si consideramos que existe la pérdida potencial de suelo por la erosión hídrica y eólica en un volumen por ha de **79.56 ton/ha/año** (resultado de la diferencia entre la erosión actual y con la ejecución del proyecto 104.30 - 24.74 ton/ha/año) y en una superficie de **0.2813 hectáreas se tendría una pérdida potencial de 22.38 ton/año**, se evita la pérdida quitando la capa fértil del suelo, como se muestra en la siguiente tabla comparativa:

Niveles de erosión potencial actual y con desmonte.

Erosión potencial (ton/año)		Pérdida potencial de suelo (ton/año)	Suelo retirado y almacenado (ton)
Actual	Con proyecto		
6.96	29.34	22.38	337.56

Con lo anterior, se demuestra que la pérdida potencial de suelo por la erosión hídrica y eólica se evita al remover y almacenar la capa de suelo fértil.

#### b. Capacidad de retención de sedimentos de las obras de conservación de suelos

##### Terrazas individuales

De acuerdo a las características del predio, se ha determinado una cantidad de **1,283 terrazas/ha** en matorral crasicaule, distribuidas en tres bolillo a lo largo de la franja de afectación temporal del área solicitada de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Características de las terrazas individuales.

Tipo de vegetación	Densidad de terrazas/ha	Área donde se construirá (FAT)	Terrazas a construir
--------------------	-------------------------	--------------------------------	----------------------

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Matorral Crasicaule	1283	0.2251	289
<b>Total</b>		<b>0.2251</b>	<b>289</b>

Su ubicación georreferenciada de cada una de ellas sería muy complicado establecerla tanto por la cantidad como por la exactitud, sin embargo existe la ubicación de las áreas de afectación temporal del proyecto que es de **0.2251 hectáreas**, por lo que se tiene como meta la construcción de **289 terrazas**, con una capacidad de captación de agua y azolves de **0.07854 m<sup>3</sup> por terraza** (resultado de la cubicación de un círculo de 1 m de diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa **22.70 m<sup>3</sup>** en toda el área del proyecto.

*Características de las terrazas individuales.*

Concepto	Unidad	Valor
Diámetro de la terraza	Metro	1
Área de la terraza	Metro cuadrado	0.7854
Profundidad de la terraza	Metro	0.1
Volumen de la terraza	Metro cúbico	0.07854
Densidad de terrazas por hectárea (diseño tres bolillo y distanciamiento de 3x3)	Terraza	1,283
Superficie a construir terrazas	Hectárea	0.2251
Número de terrazas a construir	Terraza	289
Volumen a retener total	Metro cúbico	22.70
<b>Volumen a retener total</b>	<b>Toneladas</b>	<b>27.22</b>

Con esta capacidad de retención de **22.70 m<sup>3</sup>**, multiplicado por el factor de **1.20** para su conversión a toneladas nos arroja un volumen de **27.22 toneladas de capacidad de retención de suelo**.

Comparativo del incremento de la erosión con el desmonte y la capacidad de retención de las terrazas individuales

Erosión hídrica acumulada en 5 años	Capacidad de retención de las terrazas
12.87 Ton	27.22 Ton

De acuerdo con la tabla anterior, las terrazas individuales presentan una capacidad suficiente para retener el incremento de la pérdida de suelo por la erosión hídrica motivada por el desmonte, una vez

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

que se ha reintegrado al área del proyecto, el cual había sido previamente retirado y vuelto a establecer una vez concluidos los trabajos de construcción.

### Capacidad de las Barreras sedimentadoras.

Con base en lo establecido por la CONAFOR en su manual de obras y prácticas, una manera de obtener el espaciamiento entre líneas es utilizando datos de erosión actual del terreno en cuestión, los cuales se pueden obtener a través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo y, dependiendo de este valor, es calculado el distanciamiento proyectado a cinco años, que es el tiempo mínimo de vida útil de este tipo de obra y durante el cual se restablecerá la vegetación.

Se han propuesto la habilitación de barreras de sedimentación de piedra acomodada o de material vegetal muerto en la franja de afectación permanente (0.0562 ha), cuyas dimensiones de las barreras de 30 cm de alto, la capacidad de retención por metro lineal de la barrera será de **0.2 m<sup>3</sup>** cantidad que multiplicada por el factor de 1.2 (tabla manual CONAFOR) nos da una **capacidad de retención de 0.23 toneladas**, si este valor lo multiplicamos por los **10 metros lineales a construir en una barrera (10 metros ya que es el ancho de la Franja de Afectación Permanente)** el volumen será de **2.28**, esto como ejemplo del cruce P-433 polígono 1. En la siguiente tabla se muestra el volumen de retención de las barreras de sedimentación por cruce y la cantidad de obras a construir.

Cálculo de las barreras a construir por cruce

Cruce	Pendiente media	Altura	Espaciamiento	Capacidad de retención (m3)	Volumen de retención (ton)	Metros de barreras necesarias a construir	Capacidad de retención (ton)
P-433 Arroyo Los Medina-1	13.33	0.3	1.3	0.2	0.23	10	2.28
P-433 Arroyo Los Medina-2	10.21	0.3	1.7	0.2	0.30	10	3.00
R-044 Arroyo 15 Ramal-1	15.15	0.3	1.1	0.2	0.20	10	1.99
R-067-1 Arroyo 22-2 Ramal-1	4.81	0.3	3.6	0.5	0.64	10	6.41
R-067-1 Arroyo 22-2 Ramal-2	6.42	0.3	2.7	0.4	0.48	10	4.80
<b>Total</b>						<b>50</b>	<b>18.48</b>

Se pretende la construcción de **5 barreras que por el ancho del FAP corresponde a 50 m lineales** de barreras en la franja de afectación permanente, considerando como mínimo una barrera por cada lado del cruce, siendo para el cruce R-044 Arroyo 15 Ramal un solo lado por lo que solo se construirá una barrera de 10 metros, con la construcción de las **5 barreras** se tiene una capacidad de retención

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

de **18.48 toneladas**, considerando el mínimo de barreras necesarias de dos por cruce para retener los sedimentos que se aportarán por cruce (Volumen a retener).

De acuerdo a lo anterior, la capacidad de retención de las **5 barreras de 10 metros lineales** (su ubicación se detalla en la tabla anterior) es de **18.48 toneladas**, cantidad mucho mayor al acumulado de 5 años de la pérdida de suelo por la erosión hídrica sin medidas de mitigación en la franja de afectación permanente (6.45 toneladas) ya que en todos los cruces es suficiente o es sobrado la construcción de una barrera, siendo mínimo esta cantidad, hasta llegar al número suficiente de barreras para alcanzar el volumen a retener.

### **Conclusiones de la capacidad de retención de suelo de las obras de conservación.**

Como se observa con los análisis por tipo de actividad a desarrollar durante el periodo de 5 años posteriores a la construcción del gasoducto se logrará una retención de sedimentos mayor a la que se pierde por la ejecución del proyecto de CUSTF, como se muestra en el siguiente resumen:

Capacidad de retención de suelo de las obras a implementar.

<b>Obra de conservación de suelo y agua</b>	<b>Superficie</b>	<b>Volumen (Ton)</b>
Terrazas individuales	0.2251	27.22
Barreras sedimentadoras.	0.0562	18.48
<b>Total</b>		<b>45.70</b>

La función en conjunto de estas actividades permite retener en términos reales la erosión hídrica en un volumen de **45.70 ton posteriores al desmonte y a la reincorporación de la capa fértil del suelo.**

Comparativo de la erosión acumulada y la capacidad de retención en 5 años.

<b>Erosión acumulada</b>	<b>hídrica</b>	<b>Capacidad de retención</b>
12.87 Ton		45.70 Ton

Esta pérdida acumulada de **12.87 toneladas en los cinco años** es menor a la capacidad de retención de las obras propuestas de acuerdo a lo estimado en puntos anteriores. Por lo que, a medida de que las

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

medidas de mitigación retienen el volumen susceptible a el arrastre y pérdida de suelo, una vez que se ha reincorporado el suelo al área del proyecto.

Resumen de los valores de erosión acumulada y de la capacidad de retención de suelo de las obras.

Concepto	Año				
	1	2	3	4	5
Erosión Hídrica total Ton/año	7.05	2.82	1.78	0.95	0.27
Capacidad retención de las obras Ton	45.7	38.65	35.83	34.05	33.10

De acuerdo a la tabla anterior, se puede observar que, en el año 5 de la aplicación de las medidas de-

Si bien al año 5 se tiene una pérdida acumulada de **83.19 toneladas**, considerando la erosión hídrica y la eólica, la capacidad de las obras son factibles para retener la erosión hídrica y en cuanto a la pérdida de suelo debido a la erosión eólica, la disminución de la pérdida de suelo será de manera gradual conforme crece la reforestación de la franja de afectación temporal, como se demostró en apartados anteriores.

De acuerdo a los cálculos obtenidos, durante las diferentes etapas del proyecto no se provocará la erosión o pérdida de los suelos, de acuerdo a la aplicación de las medidas de mitigación antes descritas, hasta tener una tasa de erosión menor a la que se tiene actualmente.

Comparativo de la erosión potencial total en el área del proyecto.

Clase de erosión	Escenario Actual ton/año	Escenario con proyecto (ton/año)	Erosión con medidas año 5 (ton/año)
Erosión hídrica	0.59	7.05	0.27
Erosión eólica	6.37	22.29	6.05
<b>Total</b>	<b>6.96</b>	<b>29.34</b>	<b>6.32</b>

Fuente: Elaborado a partir de los datos obtenidos del modelo de la EUPS y ecuación de la erosión eólica.

Asimismo, en el estudio técnico justificativo se anexa el programa de conservación de suelo como una de las medidas para evitar posibles afectaciones a los factores de agua y suelo presente en la zona del proyecto, cuyo propósito es mitigar y conservar en lo posible la vegetación y evitar pérdidas de suelo por las actividades de la obra.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**

Bitácora 09/DSA0108/08/18

- Se procederá a rescatar la tierra vegetal (capa orgánica) consistente en la remoción de la capa superficial de suelo que oscila en un promedio de 10 centímetros de suelo. Esta capa fértil se colocará en un extremo de la franja de afectación temporal y se programará su uso en la etapa de restauración, la estimación en volumen de 45.70 toneladas retiradas, almacenadas temporalmente y reincorporadas en el proceso de restauración del sitio.
- Construcción en matorral crasicaule de 289 terrazas, distribuidas en tres bolillo a lo largo de la franja de afectación temporal del área solicitada de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, con una capacidad de captación de agua y azolves de 0.07854 m<sup>3</sup> por terraza (resultado de la cubicación de un círculo de 1 m de diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa 22.70 m<sup>3</sup> en toda el área del proyecto.
- Construcción de barreras de sedimentación de piedra acomodada o de material vegetal muerto en la franja de afectación permanente (0.0562 ha), dos obras por cada cruce en la zona federal, es decir la construcción de 5 barreras que por el ancho del FAP corresponde a 50 m lineales de barreras en la franja de afectación permanente, por lo que se tiene una capacidad de retención total de 18.48 toneladas.
- Construir cunetas para drenar y reducir así los efectos adversos del agua corriente sobre la capa superficial del suelo expuesto.

Además, se plantean una serie de acciones pertinentes para controlar la erosión en la superficie solicitada de cambio de uso de suelo:

- Durante la operación de excavado, se retirará la tierra vegetal y se colocará en lugares no contaminados, para poder optimizar su uso y reutilizarla en actividades de recuperación del sitio como en el relleno de la zanja y la reubicación de individuos.
- No se acumulará material al lado de los caminos; éste se esparcirá en áreas aledañas de manera tal de no dejar montículos, evitando así el escurrimiento por lluvias y el posterior aplaste de la vegetación.
- Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores colocando 10 tambos de basura conforme avance la obra.
- Se colocarán 10 contenedores para el almacenamiento de los residuos, para su posterior traslado al lugar más óptimo, conforme avance la obra.
- Para disminuir el riesgo de contaminación al suelo, se contratará una empresa que se encargue de la disposición de los residuos, con la finalidad de dar un manejo adecuado

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

- *Riego permanente de las áreas de trabajo con agua no potable para evitar la suspensión de polvos fugitivos por efecto de las corrientes de aire.*
- *Se dará mantenimiento continuo al equipo y maquinaria empleado para evitar posibles accidentes de derrama de combustibles o lubricantes.*
- *Se contratará una empresa encargada del manejo y retiro de los residuos peligrosos de las áreas del proyecto.*

*Se concluye que con la ejecución del proyecto, no se provocará la erosión de los suelos, en virtud de que con la aplicación de las medidas de mitigación, se evita la pérdida de suelo durante el desmonte debido a que el suelo se encuentra resguardado y posteriormente cuando se reincorpora se cuenta con la capacidad de controlar la pérdida potencial de suelo durante los primeros 5 años del establecimiento de las medidas de mitigación, disminuyendo la erosión potencial que se tiene actualmente en el área del proyecto, por lo que no se provocará un incremento en la erosión de los suelos, con lo cual se justifica el criterio de excepcionalidad indicado por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento.*

Por lo anterior, con base en los razonamientos y consideraciones arriba descritas, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la segunda de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto a que, con éstos ha quedado técnicamente demostrado que, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo forestal y las actividades propuestas **la erosión de los suelos se mitigue.**

3. Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitigue, del estudio técnico justificativo e información complementaria, se señala lo siguiente

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

*Con la clasificación hidrológica de INEGI (Red hidrográfica Nacional 2.0), el área del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 12, específicamente en la Cuenca del Río Laja (RH12H) en la cuenca del Río Laja, subcuenca Río Apaseo. De acuerdo con la red hidrográfica nacional, en el trazo se tiene la presencia de escurrimientos, todos ellos de carácter intermitente o temporal, esto es que solo llevan agua durante un evento de precipitación. Se tienen cuerpos de agua intermitentes, siendo pequeñas represas, que sirven como abrevadero para el ganado.*

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

De acuerdo con la ubicación de las áreas solicitadas de cambio de uso de suelo de terrenos forestales del proyecto "CC Querétaro 2", se ubican en los márgenes de las corrientes de agua que atraviesa el trazo del gasoducto Tula- Villa de Reyes y parte de su Ramal a Salamanca, identificándose que todos estos arroyos que se cruzan son de carácter flujo virtual o intermitentes, en una zona de clima seco y semiseco con escasa precipitación.

La ubicación de los cuerpos de agua, áreas solicitadas de cambio de uso de suelo de terrenos forestales del proyecto CC Querétaro 2, se indica en el Estudio Técnico Justificativo, mismas que se mencionan en la siguiente tabla.

Arroyos donde se ubican las áreas del proyecto

No.	Clave del Cauce	Nombre del Cauce	Tipo
1	R-067-1	Arroyo 22-2 Ramal	Intermitente
2	R-044	Arroyo 15 Ramal	Intermitente
3	P-433	Arroyo Los Medina	Intermitente

El **REGULADO** manifiesta que en los estudios hidrológicos e hidráulicos de cada uno de los cauces, se describen las características y escurrimientos.

Para determinar el impacto en la captación de agua sobre la superficie propuesta a cambio de uso de suelo, se llevaron a cabo una serie de cálculos, que fueron alimentados con las variables de la zona, tales como temperatura, precipitación, tipos de suelo, entre otros que permitirán tener resultados precisos. En los capítulos del estudio técnico justificativo e información complementaria se desprende los cálculos.

### **Estimación de la infiltración en las áreas de cambio de uso de suelo forestal**

Para conocer la interacción del proyecto de CUSTF en las 0.2813 ha para el proyecto **Gasoducto Tula-Villa de Reyes, CC Querétaro 2** sobre el recurso agua y especialmente en la infiltración en el acuífero se estimó la infiltración utilizando el balance hídrico del predio de CUSTF. Mediante el uso del balance hídrico de la zona, la infiltración se determina por la diferencia de la precipitación, menos la intercepción, evapotranspiración y el escurrimiento superficial, quedando la ecuación de la siguiente manera.

$$\text{Infiltración (Inf): } Inf = P - (Int + Ev + E)$$

Dónde:

P: Precipitación (m<sup>3</sup>/año)

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Int: Intercepción ( $m^3/año$ ), por el dosel de la vegetación arbórea

Ev: Evapotranspiración ( $m^3/año$ ), Evaporación + Transpiración.

E: Escurrimiento Superficial ( $m^3/año$ ).

Inf: Infiltración ( $m^3/año$ )

Cálculo de la Intercepción de Agua. La intercepción hace referencia a la cantidad de agua que es retenida y conservada en la vegetación, la hojarasca que está sobre el suelo y que luego se evapora (Jiménez, 2009). La intercepción de la precipitación dentro del área del proyecto de CUSTF se calculó mediante un coeficiente de intercepción correspondientes a los tipos de vegetación y uso del suelo que hay dentro de la misma.

Para el cálculo de la intercepción se requiere obtener los valores de los siguientes parámetros:

- Cubierta forestal.
- Cobertura de la vegetación
- Área (ha).
- Agua Precipitada ( $m^3$ ).
- Agua captada por la cobertura ( $m^3$ ).
- Coeficiente de intercepción.

La cubierta forestal se refiere al tipo de vegetación que será sujeta de afectación (pino, encino, selva baja caducifolia, etc.). Así como su cobertura, el cual es un valor porcentual basado en la observación directa de la vegetación en campo en el que se determina el porcentaje de suelo que cubre la vegetación forestal. En tanto que el área es la superficie que se está proponiendo para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, diferenciada por tipo de vegetación y densidad.

De acuerdo a las características y actividades con la ejecución del proyecto, no existe riesgo de alterar la calidad del agua, asimismo, se realizará protección al suelo para evitar la contaminación por hidrocarburos a la hora de manejar combustibles para operación de maquinaria y equipo, así como la debida separación de residuos sólidos, lo que implicará la reducción al mínimo de contaminación de este tipo.

Por lo que corresponde a la **captación de agua en la zona**, es posible que con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se reduzca la captación o infiltración, además de una serie de factores que influyen en la determinación de la importancia del servicio y el riesgo de la pérdida del mismo por la implementación del proyecto.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

De acuerdo al análisis realizado y descrito en los capítulos IV y IX del presente estudio, en el cual se cuantificó las tasas de infiltración o recargar para el área del proyecto, mediante el uso del cálculo del Balance hidrológico, se obtuvo que en las **0.2813 hectáreas** de terrenos forestales propuestas para cambio de uso de suelo se tendría una disminución potencial en la infiltración de **9 m<sup>3</sup> anualmente**.

Infiltración obtenida en las diferentes etapas del proyecto.

Infiltración actual m <sup>3</sup> /año	Infiltración con el CUSTF m <sup>3</sup> /año	Disminución de la Infiltración m <sup>3</sup> /año
207	198	-9

Fuente: concentrado de resultados obtenidos en tablas anteriores

### Medidas de Mitigación

Programa de reforestación como medida de mitigación para la recuperación de la capacidad de infiltración

Para compensar la pérdida de la capacidad de infiltración en **9 m<sup>3</sup>/año** por la ejecución del proyecto, se identificó las medidas de mitigación a fin de compensar la disminución de la capacidad de infiltración, mediante la reforestación y construcción de obras de conservación de suelos en el predio de compensación en una superficie de **0.2813 ha**.

Con base a los trabajos de restauración en las **0.2813 hectáreas**, se consideró la modificación de la cobertura del suelo considerando un lapso de 6 años de análisis sobre el área reforestación considerando el crecimiento anual de la vegetación y en consecuencia de la cobertura vegetal de manera gradual por año.

Para determinar la infiltración del área del proyecto con las medidas de restauración se volvieron a modificar las variables de Intercepción, Evapotranspiración y escurrimiento, que serían las variables que se modifican de la ecuación (**Infiltración = P – (Int + Ev + E)**), como se muestra en las tablas siguientes:

Intercepción de la vegetación Matorral Crasicale escenario de reforestación año 1 al 5.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

Año	Polígono	Actividad	Área (ha)	Agua Precipitada (m3)	Cobertura de la vegetación	Agua captada por la cobertura (m3)	Coeficiente de intercepción	Intercepción (m3)	
								Parcial	Total
1	FAT	Reforestación	0.2251	1,106	0	0	0.0625	0	0
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.0562	276	0	0	0	0	
2	FAT	Reforestación	0.2251	1,106	10	111	0.0625	7	7
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.0562	276	0	0	0	0	
3	FAT	Reforestación	0.2251	1,106	20	221	0.0625	14	14
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.0562	276	0	0	0	0	
4	FAT	Reforestación	0.2251	1,106	30	332	0.0625	21	21
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.0562	276	0	0	0	0	
5	FAT	Reforestación	0.2251	1,106	40	442	0.0625	28	28
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.0562	276	0	0	0	0	
6	FAT	Reforestación	0.2251	1,106	50	553	0.0625	35	35
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.0562	276	0	0	0	0	

Fuente: Elaborado a partir de los datos obtenidos de la metodología para el cálculo del volumen de infiltración. Del capítulo IV  
FAT=Franja de Afectación Temporal; FAP= Franja de Afectación Permanente

Para la evapotranspiración se consideró lo determinado por la fórmula propuesta por Turc modificada por Cruz-Falcón (2007), misma que ya se detalló anteriormente.

Evapotranspiración de la vegetación de matorral crasicuale escenario de reforestación año 1 al 5

Año	Evapotranspiración real (mm)	Área (ha)	Evapotranspiración anual (m <sup>3</sup> )
1	354.02	0.2813	996
2	354.02	0.2813	996
3	354.02	0.2813	996
4	354.02	0.2813	996
5	354.02	0.2813	996
6	354.02	0.2813	996

Fuente: Elaborado a partir de los datos de la estación meteorológica de referencia

Posteriormente se calculó el volumen de escurrimiento para cada uno de los años en que se realizó y se mantendrá la reforestación, obteniendo los resultados que se indican en la siguiente tabla.

Escurrimiento en el escenario de reforestación de Matorral Crasicuale año 1 al 6.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Año	Polígono	Acción a ejecutar	Área (ha)	Agua Precipitada (m3)	Cobertura de la vegetación	Factor K	Factor C	Escurremient o (m3)	Total anual
Año 1	FAT	Reforestación	0.2251	1,106	0	0.3	0.136	151	188
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.0562	276	0	0.3	0.136	38	
Año 2	FAT	Reforestación	0.2251	1,106	10	0.29	0.128	142	177
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.0562	276	0	0.29	0.128	35	
Año 3	FAT	Reforestación	0.2251	1,106	20	0.28	0.120	133	166
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.0562	276	0	0.28	0.120	33	
Año 4	FAT	Reforestación	0.2251	1,106	30	0.27	0.113	124	158
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.0562	276	0	0.28	0.120	33	
Año 5	FAT	Reforestación	0.2251	1,106	40	0.26	0.105	116	145
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.0562	276	0	0.26	0.105	29	
Año 6	FAT	Reforestación	0.2251	1,106	50	0.24	0.089	98	125
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.0562	276	0	0.25	0.097	27	

Fuente: Elaborado a partir de los datos obtenidos de la metodología para el cálculo del volumen de infiltración.

Una vez modificados y calculados los parámetros para los 6 escenarios (años), se ejecutó la fórmula del balance hidrológico para cada año, obteniendo los resultados siguientes:

*Balance hidrológico de la reforestación año 1 al 6.*

Año	Precipitación	Intercepción (m³)	Evapotranspiración total (m³)	Escurremient o (m³)	Infiltración (m³)
1	1,382	0	996	188	198
2	1,382	7	996	177	202
3	1,382	14	996	166	206
4	1,382	21	996	158	208
5	1,382	28	996	145	214
6	1,382	35	996	125	226

Una vez obtenida la infiltración en el área de reforestación (0.2813 ha) durante un proceso de seis años, es necesario realizar un comparativo de estos cálculos con la pérdida de infiltración por la ejecución del proyecto sin las medidas de mitigación.

*Comparativo de la infiltración por año con restauración.*

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

Año	Infiltración actual m <sup>3</sup> /año	Infiltración con el desmonte m <sup>3</sup> /año	Infiltración con Restauración m <sup>3</sup> /año	Saldo m <sup>3</sup> /año
0	207	198		-9
1			198	-9
2			202	-5
3			206	-1
4			208	1
5			214	7
6			226	19

De acuerdo a los resultados obtenidos, se demuestra que a partir del año 4 (3 después de la reforestación) las áreas de reforestación se recupera la pérdida potencial de la infiltración por las actividades del cambio de uso de suelo de terrenos forestales propuestos para el proyecto, teniendo para el año 6 una infiltración de **226 m<sup>3</sup> anuales que es una capacidad mayor a la que se tiene actualmente sin proyecto de 207 m<sup>3</sup> anuales.**

De acuerdo a los resultados obtenidos con la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se disminuye la capacidad de infiltración en 9 m<sup>3</sup>/año, sin embargo con la medida de compensación a través de la reforestación y obras de conservación de suelo y agua en el área del proyecto, se demuestra que a partir del año 6 (5 después de la reforestación) de establecida la reforestación se recuperan los niveles de infiltración que se tienen actualmente en el área del proyecto con **226 m<sup>3</sup>/año**, e inclusive es mayor por **19 m<sup>3</sup>**, por lo que para los años siguientes se continua la tendencia de una mayor captación de agua.

### **Habilitación de Terrazas Individuales como medida de mitigación para recuperar los niveles de infiltración**

Las Terrazas individuales, tiene como característica importante la mayor captación de agua para el desarrollo de la planta y retener volumen para propiciar una mayor infiltración al retener el agua, además de cumplir con el objetivo de retener los escurrimientos durante un evento de precipitación evitando el arrastre de suelo durante las primeras precipitaciones, cuando el suelo aún no cuenta con una cobertura vegetal, dando oportunidad al estrato herbáceo de iniciar el cubrimiento de la superficie afectada por el desmonte, por esta razón se ha planteado su uso a una distribución a "tres bolillo" lo que evita que el agua de la escorrentía tenga una sola dirección.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Las terrazas serán habilitadas inmediatamente después de haber reincorporado la tierra fértil a el área del proyecto, por lo que se estima que esto pueda ocurrir en el segundo semestre del primer año de construcción, por lo que, estas obras iniciarían el primer año a cumplir el objetivo de retener agua y suelo.

En la zona del proyecto, se tiene un nivel de precipitación anual de 491.3 mm, con una distribución a lo largo del año que nos indica que existen niveles de precipitación mayores del mes de junio a septiembre (5 meses) y 7 meses de muy escasa precipitación; y si consideramos que la ejecución del desmonte no se tiene la certeza si coincide con el temporal de lluvias (mayo-septiembre), la apertura de las terrazas individuales seguramente cumplirán con los objetivos planteados.

De acuerdo a las características del predio, se ha determinado una cantidad de **1,283 terrazas/ha** para matorral crasicaule, distribuidas en tres bolillo a lo largo de la franja de afectación temporal del área solicitada de cambio de uso de suelo de terrenos forestales en una superficie de **0.2251 hectáreas**. La capacidad de captación de agua y azolves es de **0.07854 m<sup>3</sup> por terraza** (resultado de la cubicación de un círculo de 1 m de diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa una **capacidad por hectárea de 100.76 m<sup>3</sup>/ha**.

Características de las terrazas individuales.

Concepto	Unidad	Valor
Diámetro de la terraza	Metro	1
Área de la terraza	Metro cuadrado	0.7854
Profundidad de la terraza	Metro	0.1
Volumen de la terraza	Metro cúbico	0.07854
Densidad de terrazas por hectárea (diseño tres bolillo y distanciamiento de 3x3)	Terraza	1,283
Superficie a construir terrazas	Hectárea	0.2251
Número de terrazas a construir	Terraza	289
Volumen a retener total	Metro cúbico	22.70

Con esta capacidad de retención de **22.70 m<sup>3</sup>** de las terrazas individuales, se pretende contribuir junto con la reforestación a recuperar la pérdida de **9 m<sup>3</sup>** durante el primer año del proyecto, así

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

como en los años subsecuentes, donde los niveles de infiltración van incrementándose conforme se establece la reforestación, como se detalló en puntos anteriores.

Volumen infiltrado potencial de las terrazas individuales.

Año	Disminución de la infiltración m <sup>3</sup> /año	Capacidad de almacenamiento de las terrazas individuales m <sup>3</sup>	% de infiltración	*Volumen infiltrado por las terrazas m <sup>3</sup>	Saldo m <sup>3</sup> /año
0	-9	22.70	27.93	6.34	-2.66
1	-9	22.70	27.93	6.34	-2.66
2	-5	22.70	27.93	6.34	1.34
3	-1	22.70	27.93	6.34	5.34
4	1	22.70	27.93	6.34	7.34
5	7	22.70	27.93	6.34	13.34
6	19	22.70	27.93	6.34	25.34

\*El Porcentaje de infiltración definido considero la proporción de la evapotranspiración con relación a la precipitación, calculada en la tabla de la evapotranspiración, la cual representa un 72.07% del agua precipitada y en consecuencia, al no existir interceptación, ni escurrimiento dentro de la terraza, el 27.93% es el volumen que potencialmente se infiltra en cada una de las terrazas.

De acuerdo a lo descrito anteriormente y en los capítulos anteriores del presente estudio técnico justificativo, se concluye que durante el proceso de ejecución del cambio de uso de suelo de terrenos forestales, no se generarán aguas residuales que pudieran afectar la calidad del agua y posterior a la remoción de la vegetación y una vez establecido el nuevo uso no se afectará la calidad del agua, aunado a la implementación de un programa de monitoreo que permita mantener la calidad del agua.

De igual manera, con la finalidad de justificar que no se afectará la captación de agua o infiltración con la ejecución del cambio de uso de suelo de terrenos forestales en una superficie de **0.2813 hectáreas**, se estimó la capacidad de infiltración actual en el área del proyecto, mediante la ecuación del balance hidrológico y los datos de la estación meteorológica más cercana, obteniéndose que actualmente se infiltran **207** metros cúbicos anualmente.

De igual manera se estimó la capacidad de infiltración una vez realizada la remoción de la vegetación en las **0.2813** hectáreas forestales (Ver Cap. IV del ETJ) con la misma metodología del

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

balance hidrológico, con la modificación de las variables de Intercepción, Evapotranspiración y escurrimiento, obteniendo como resultado una capacidad de infiltración de **198** metros cúbicos anuales.

De acuerdo a los resultados obtenidos con la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se disminuye la capacidad de infiltración en **9 m<sup>3</sup>/año**, sin embargo con la medida de mitigación a través de la reforestación y obras de conservación de suelo y agua en el área del proyecto, se demuestra que la pérdida anual de infiltración se recupera en primera instancia gradualmente con la reforestación y se disminuye también la pérdida parcialmente con la función a través de las terrazas individuales. A partir del año 6 (5 después de la reforestación) de establecida la reforestación se recuperan los niveles de infiltración que se tienen actualmente en el área del proyecto con **226 m<sup>3</sup>/año**, e inclusive es mayor por **19 m<sup>3</sup>**, por lo que para los años siguientes se continua la tendencia de una mayor captación de agua.

Como se observa en la siguiente tabla, de la suma de la diferencia de la infiltración por la reforestación y el volumen infiltrado por las terrazas, en el año 6 después de la reforestación se tiene un saldo positivo de la infiltración con **19 m<sup>3</sup>/año**, logrando con la ejecución de los dos tipos de obras recuperar la disminución de la infiltración que se calculó en **9 m<sup>3</sup>/año**, como se muestra en la siguiente tabla:

Volumen infiltrado conjuntamente por las obras de conservación de suelo y agua.

Año	Diferencia de la infiltración por la reforestación m <sup>3</sup> /año	Volumen infiltrado por las terrazas individuales m <sup>3</sup> /año	Saldo del Volumen total infiltrado m <sup>3</sup> /año
0	-9	6.34	-2.66
1	-9	6.34	-2.66
2	-5	6.34	1.34
3	-1	6.34	5.34
4	1	6.34	7.34
5	7	6.34	13.34
6	19	6.34	25.34

Nota: Los valores de la columna Saldo del Volumen total infiltrado se redondearon a números enteros.

Si bien, las terrazas individuales por si solas no representan la capacidad para propiciar que la infiltración regrese a los niveles que se tienen antes de la ejecución del proyecto, si contribuyen a



Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

disminuir la disminución que se tiene en la captación durante los primeros tres años una vez establecida a reforestación.

De acuerdo a lo descrito anteriormente, se puede concluir que con el cambio de uso de suelo forestal en las **0.2813** has, más las medidas de mitigación y restauración, la posible afectación a los recursos hidrológicos es mitigable y se demuestra que con la implementación de las terrazas de infiltración como medida mitigación y los trabajos de restauración del área del proyecto, no se afecta la calidad del agua ni tampoco se disminuye la capacidad de infiltración del área, por lo que se cumple con uno de los preceptos de lo señalado en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su reglamento en vigor.

En la siguiente tabla se presenta la medida de mitigación por impacto ambiental y la etapa de ejecución dentro del proyecto.

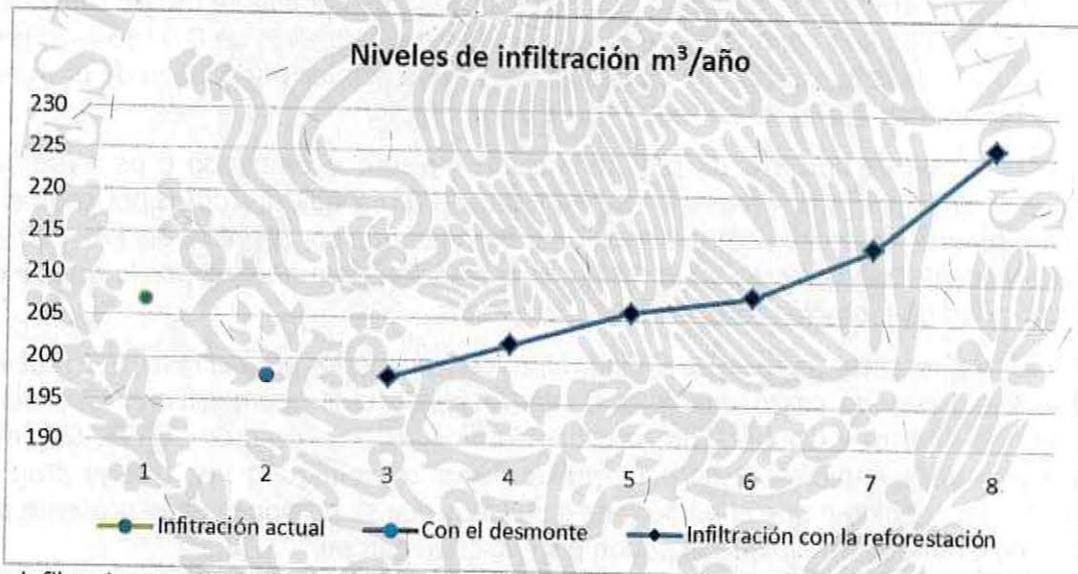
Medidas de mitigación de impactos ambientales al componente agua.

Impacto	Medidas de mitigación	Etapa		
		PS	C	R
Afectación de la Calidad del agua	No se permitirá el almacenamiento temporal de combustibles, aceites lubricantes, etc.	*	*	
	En caso de dar mantenimiento a equipos o vehículos, mantenerse deberá llevarse a cabo el mantenimiento de maquinaria, equipo y vehículos en talleres autorizados fuera del proyecto.	*	*	
	Se implementará un Programa de manejo de residuos sólidos y residuos peligrosos, que incluye capacitación a los trabajadores.	*	*	
	Se colocaran sanitarios portátiles para los trabajadores cercanos al sitio de trabajo	*	*	
Afectación en la infiltración	Restauración del área del proyecto (terrazas individuales en la Franja de Afectación Temporal y barreras sedimentadoras en la Franja de Afectación Permanente).			*
	Ejecución de las actividades de reforestación en la Franja de Afectación Temporal			*

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Para mantener la calidad del agua dentro de los parámetros actuales en el área de cambio de uso del suelo se plantean una serie de medidas de prevención a realizar durante la etapa de preparación del proyecto y en la fase de restauración del sitio, siendo estas:

- Uso de letrinas portátiles conforme a las especificaciones que señale la normatividad vigente.
- Realización de mantenimiento preventivo y /o correctivo de equipo y maquinaria fuera del sitio del proyecto.
- Manejo de residuos sólidos urbanos a través de depósitos ubicados estratégicamente a lo largo del trazo del proyecto, debiendo realizar la separación por tipo de material.
- Realizar la carga de combustibles de maquinaria y equipo conforme al manejo que señale la normatividad vigente a fin de evitar derrames en el sitio del proyecto.
- Manejo adecuado de residuos peligrosos (estopas impregnadas de aceite y grasa, botellas de aceite, contenedores de grasa, depósitos de combustibles, entre otros) conforme lo que especifique la normatividad aplicable tanto en su recolección, manejo y disposición.
- Manejo adecuado de las aguas residuales de generarse estas en las actividades a las actividades de construcción del proyecto.



Volumen infiltrado por obra de conservación de suelo y agua por año y volumen total en la superficie de CUSTF.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional



Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

## Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

Además, se proponen una serie de medidas para prevenir o mitigar dichos impactos, entre ellas pueden mencionarse las siguientes:

Con la finalidad de mitigar el efecto del proyecto por la remoción de vegetación se propone un programa de rescate, reubicación y reforestación de flora silvestre, el cual tiene por objetivo, disminuir la afectación a la misma, en especial de las especies que son más abundantes en el área del proyecto y dan estructura a la vegetación, a través del rescate y la reubicación de los organismos con el fin de mantener su abundancia, diversidad y sobre todo conservar los servicios ambientales que presentan dentro del ecosistema, Anexo 1 de 2.

Además, se proponen una serie de medidas para prevenir o mitigar dichos impactos, entre ellas pueden mencionarse las siguientes:

- Ejecución del programa de reforestación de flora silvestre, el cual tiene por objetivo, disminuir la afectación a la misma, Anexo 1 de 2.
- Construcción en matorral crasicaule de 289 terrazas, distribuidas en tres bolillo a lo largo de la franja de afectación temporal del área solicitada de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, con una capacidad de captación de agua y azolves de 0.07854 m<sup>3</sup> por terraza (resultado de la cubicación de un circulo de 1 m de diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa 22.70 m<sup>3</sup> en toda el área del proyecto.
- Construcción de barreras de sedimentación de piedra acomodada o de material vegetal muerto en la franja de afectación permanente (0.0562 ha), dos obras por cada cruce en la zona federal, es decir la construcción de 5 barreras que por el ancho del FAP corresponde a 50 m lineales de barreras en la franja de afectación permanente, por lo que se tiene una capacidad de retención total de 18.48 toneladas.
- Se estima rescatar un total de 56 individuos contemplados para el rescate y reubicación de las 4 especies de cactáceas tales como: *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia ictérica*, *Opuntia robusta* y *Opuntia tomentosa*, identificadas en el área de CUSTF. Sin embargo, el número de ejemplares rescatados puede llegar a variar una vez que el programa sea ejecutado, debido a que el número de individuos que se proponen en el presente programa es una estimación de lo que se podría encontrar en campo.
- Se estima reforestar un total de 89 individuos de las siguientes especies: así como la reforestación de 7 especies tales como: *Bursera fagaroides*, *Celtis caudata*, *Erythrina*

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

*coralloides, Eysenhardtia polystachya, Ipomoea murucoides, Prosopis laevigata y Senna polyantha, se contempla realizar la reforestación con una densidad de 1203 individuos por hectáreas, especies encontradas en el área del proyecto con vegetación de matorral crasicaule, así como se indica en el programa de rescate y reforestación de flora (anexo 1 de 2).*

- *Troceado y distribución de los residuos no aprovechables de la vegetación para que sirvan de colchón para la caída del agua de lluvia y favorecer su infiltración in situ cerca del área de afectación.*
- *Recuperación de la capa superficial del suelo y su reincorporación posterior para las actividades de revegetación.*

*Para mantener la calidad del agua dentro de los parámetros actuales en el área de cambio de uso del suelo se plantean una serie de medidas de prevención a realizar durante la etapa de preparación del proyecto y en la fase de restauración del sitio, siendo estas:*

- *Uso de letrinas portátiles conforme a las especificaciones que señale la normatividad vigente.*
- *Realizar la carga de combustible de maquinaria y equipo conforme al manejo que señale la normatividad vigente a fin de evitar derrames en el sitio del proyecto.*
- *En caso de derrame de combustibles o aceites sobre suelo natural deberá realizarse la remediación del sitio atendiendo las especificaciones de la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. En caso de retiro se deberá enviar a una empresa autorizada para su tratamiento o confinamiento.*
- *Realización de mantenimiento preventivo y /o correctivo de equipo y maquinaria fuera del sitio del proyecto.*
- *Manejo de residuos sólidos urbanos a través de depósitos ubicados estratégicamente a lo largo del trazo del proyecto, debiendo realizar la separación por tipo de material.*
- *Realizar la carga de combustibles de maquinaria y equipo conforme al manejo que señale la normatividad vigente a fin de evitar derrames en el sitio del proyecto.*

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

- Manejo adecuado de residuos peligrosos (estopas impregnadas de aceite y grasa, botellas de aceite, contenedores de grasa, depósitos de combustibles, entre otros) conforme lo que especifique la normatividad aplicable tanto en su recolección, manejo y disposición.
- Manejo de adecuado de las aguas residuales de generarse estas en las actividades a, las actividades de construcción del proyecto.
- Colocación y distribución de 1 baño portátil por cada 15 trabajadores en los sitios en los que no se cuente con el servicio sanitario, debiendo realizar el depósito o tratamiento de los residuos de acuerdo con las alternativas que brinde la región.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta Autoridad Administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera hipótesis normativa que establece el artículo 93°, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que ha quedado técnicamente demostrado que **el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen** con las medidas y/o actividades en el proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

- VII. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad Administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 93°, párrafo segundo y tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, revisó la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

*El artículo 93°, párrafos, segundo y tercero, establecen:*

*En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.*

*Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.*

1. Por lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal en el estado de Jalisco, la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, con fundamento en el artículo 122°

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

fracción III del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, solicitó opinión mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1760/2018 de fecha 31 de agosto de 2018 citado en el Resultando IV, sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo se haya emitido opinión alguna, por lo que con fundamento en el artículo 55° de la Ley de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado, en la que se concluye que el proyecto no existe ninguna limitante para la ejecución del presente proyecto.

2. Por lo que corresponde a la integración de programas de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, el **REGULADO** integra con el Estudio Técnico Justificativo, el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, con base en los datos que se establecen en el artículo 93° tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación el día 05 de junio de 2018 y el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado el día 24 de febrero de 2014, dichos programas se anexa al presente resolutivo como Anexo 1 de 2 y el programa de rescate de fauna en el Anexo 2 de 2.

Por lo antes manifestado, se ajustan los preceptos normativos que se establecen en el párrafo segundo y tercero del artículo 93° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

3. Por lo que corresponde al cumplimiento cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 93°, párrafo tercero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en que las autorizaciones que se emitan deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

#### Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

En el estudio técnico justificativo, el capítulo XII señala que el Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización, el trazo del proyecto se localiza en la Región ecológica 18.8 y 18.20, específicamente en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB), No. 52, denominada Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

De la revisión y análisis realizado a este instrumento, se puede concluir que el desarrollo del proyecto considera y cumple con las estrategias que le son aplicables de acuerdo con el presente ordenamiento, a través de la ejecución de diversos programas, así como de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas como parte integral del proyecto.

#### Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Del estudio técnico justificativo se desprende que el área propuesta para cambio de uso de suelo en terrenos forestales NO se localiza dentro de alguna ANP, Las ANP'S Federales cercanas al Tramo CC Querétaro 2 siendo el área Cimatarío ubicado a 2 Km al Poniente del área de CUSTF ubicada más al Norte en el Ramal a Salamanca

#### Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

El **REGULADO** manifiesta en el capítulo XII del estudio técnico justificativo que el área del proyecto **Gasoducto Tula - Villa de Reyes, CC Querétaro 2**, NO se localiza dentro de las Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) ni en ninguna Región Terrestre Prioritaria, NO se localiza Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).

Con la información que se vierte en el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y una vez analizada la vinculación de los lineamientos con el desarrollo del proyecto, se establece que éste no contraviene lo señalado en ningún ordenamiento referente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, toda vez, que las acciones y objetivos del proyecto dan cumplimiento a lo que se establece en los lineamientos que aplican al proyecto según con lo expuesto por el **REGULADO**.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta Autoridad Administrativa concluye que no existen criterios de manejo específicos que impidan el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, para el desarrollo del proyecto en comento.

- VIII. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad Administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 97°, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable que a letra dice:  
*El artículo 97°, establece:*

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

*No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.*

- 1 Por lo que corresponde a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, se advierte que la misma no es aplicable al presente caso, ya que, del informe de la visita técnica realizada el día 26 de septiembre de presente año en el sitio del proyecto, se desprende que en el recorrido físico en la superficie sujeta a CUSTF no se detectó área afectada por incendio forestal.

Por lo antes manifestado, se ajustan los preceptos normativos que se establecen en el artículo 97° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- IX. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 98° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, conforme al procedimiento señalado por los artículos 123° y 124° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Autoridad Administrativa se avocó al cálculo del monto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, determinándose lo siguiente:

1. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1913/2018 de fecha 01 de octubre de 2018, se notificó al **REGULADO** que, como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano la cantidad de **\$12,052.76 (Doce mil cincuenta y dos pesos 76/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 0.86 hectáreas** de matorral crasicuale, preferentemente en el estado de Querétaro.
2. Que en cumplimiento del requerimiento de esta Autoridad Administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123, párrafo segundo, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mediante escrito libre TVDR-TGNH-ASEA-0000-0239 de fecha 05 de octubre de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 08 de octubre del presente año, la C. Verónica

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional



Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, presentó copia simple del comprobante fiscal como comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$12,052.76 (Doce mil cincuenta y dos pesos 76/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 0.86 hectáreas** de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Querétaro.

En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1°, 2° fracción I, 10° fracción XXX, 14° fracción XI, 68° fracción I 93°, 95°, 96°, 97°, 98° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el DOF el 05-06-2018, 1°, 2° párrafo tercero, 3° fracción XI, inciso d), 4°, 5° fracción XVIII, 7° fracción VII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 1°, 2° fracciones I Bis y I Ter, 120°, 121°, 122°, 123°, 123° Bis, 124° y 126° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; los artículos 4° fracción XIX, 12° fracción I, inciso a), 18° fracciones XVIII y XX y 29° fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; artículo 2° del **ACUERDO** por el que se delega en la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2017, así como las demás disposiciones que resulten aplicables, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales:

**RESUELVE**

**PRIMERO. AUTORIZAR** por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 0.2813 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Tula - Villa de Reyes, CC Querétaro 2"**, ubicado en los municipios de Querétaro y Huimilpan en el estado de Querétaro, promovido por la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, bajo los siguientes:

**TÉRMINOS**

- 1. El tipo de vegetación forestal por afectar correspondió a Matorral crasicaule, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se autoriza se realizará en las superficies correspondientes a 05 polígonos con las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14.

POLIGONO 1	VERTICE	X	Y
------------	---------	---	---

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

1	354432.6182	2309264.6355
2	354436.6692	2309264.7391
3	354440.8619	2309264.8732
4	354446.2365	2309264.9931
5	354447.8452	2309265.4164
6	354450.0465	2309265.8398
7	354450.8829	2309266.3877
8	354454.2786	2309254.3058
9	354449.0000	2309255.6419
10	354442.8315	2309255.9922
11	354437.7686	2309255.0909
12	354434.9218	2309252.3089
13	354430.0204	2309245.4328
14	354425.7252	2309239.4309
15	354420.8340	2309229.4653
16	354412.8641	2309220.3427
17	354412.1036	2309219.4759
18	354408.8634	2309230.9753
19	354411.6112	2309233.1086
20	354412.2419	2309237.2534
21	354413.3232	2309240.9477
22	354417.1076	2309246.4441
23	354420.4415	2309250.2286
24	354423.5952	2309254.9140
25	354425.7577	2309257.8875
26	354427.8301	2309260.9511
27	354431.1640	2309263.9245

6	354402.4424	2309253.7631
7	354405.9574	2309260.1585
8	354412.0176	2309270.7846
9	354425.0264	2309282.2277
10	354440.6664	2309282.2392
11	354442.0712	2309282.2605
12	354446.3315	2309282.5821
13	354449.2901	2309272.0550
14	354443.7787	2309270.9527
15	354438.0120	2309270.9527
16	354434.4078	2309271.4033
17	354427.9691	2309270.0795
18	354424.9467	2309269.2407
19	354423.7754	2309267.8892

POLIGONO 2		
VERTICE	X	Y
1	354419.8188	2309262.1274
2	354415.5025	2309257.8811
3	354409.6605	2309253.6477
4	354408.6445	2309243.2337
5	354406.3722	2309239.8163

POLIGONO 3		
VERTICE	X	Y
1	362733.8434	2263554.7619
2	362733.1716	2263554.6732
3	362727.3522	2263553.9045
4	362724.7177	2263564.6915
5	362724.3371	2263576.0519
6	362727.1201	2263586.4529
7	362728.4076	2263604.7605
8	362734.4524	2263605.5586
9	362735.7986	2263605.7363
10	362737.5983	2263603.7214
11	362738.8154	2263601.0226
12	362739.2916	2263599.3822
13	362739.1329	2263598.0063
14	362738.7095	2263594.8313
15	362738.3920	2263592.7676
16	362738.4979	2263590.6509
17	362736.2754	2263588.7988
18	362734.2116	2263585.3592

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

19	362732.0420	2263579.0092
20	362730.4016	2263572.0771
21	362729.6608	2263563.9279
22	362730.5603	2263560.8588
23	362732.0420	2263558.9009
24	362732.8887	2263556.4667

17	356398.7845	2261772.4946
18	356406.4939	2261756.5597
19	356415.5864	2261738.5070
20	356423.1201	2261721.1871

POLIGONO 4		
VERTICE	X	Y
1	356418.1975	2261714.5548
2	356414.6014	2261719.9160
3	356410.5373	2261726.6894
4	356408.0626	2261729.0494
5	356405.0728	2261733.2299
6	356403.8293	2261736.5636
7	356403.0884	2261738.7861
8	356401.5538	2261741.8818
9	356401.4215	2261744.3688
10	356399.4107	2261749.7928
11	356397.6115	2261750.9041
12	356393.9867	2261754.4230
13	356392.0024	2261757.6774
14	356390.4942	2261759.5824
15	356389.8500	2261760.4599
16	356392.1311	2261763.5325

POLIGONO 5		
VERTICE	X	Y
1	356412.5669	2261706.9687
2	356412.0389	2261706.2572
3	356403.9647	2261695.3788
4	356400.2926	2261710.4068
5	356392.4123	2261727.1055
6	356383.7016	2261744.6609
7	356381.2572	2261748.8855
8	356386.3432	2261755.7363
9	356388.0160	2261753.9521
10	356394.7599	2261747.6728
11	356396.7708	2261743.0690
12	356398.5170	2261739.2061
13	356399.0690	2261733.2719
14	356405.8195	2261725.8182
15	356408.1667	2261720.7627
16	356410.2116	2261716.2402
17	356411.3840	2261710.2640

- II. Respecto a los volúmenes de las materias primas forestales a obtener por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y el Código de Identificación para acreditar la legal procedencia de dichas materias primas forestales, el **REGULADO** manifestó lo siguiente:

*"Las materias primas y/o productos forestales que se obtengan de la vegetación removida por las actividades de CUSTF no serán comercializadas por lo que NO SE REQUERIRÁ DE DOCUMENTACIÓN OFICIAL PARA ACREDITAR LA LEGAL PROCEDENCIA DE LOS RECURSOS FORESTALES".*

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.  
Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Por lo anterior, no se generaron códigos de identificación para el material forestal derivado del cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

- III. La vegetación forestal que se encuentre fuera de la superficie del proyecto en la que se autoriza el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aun cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la remoción de la vegetación forestal en el presente resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, deberá tramitar de manera previa la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente ante esta **AGENCIA**.
- IV. La remoción de la vegetación forestal autorizada deberá realizarse por medios mecánicos y manuales y no utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propicien la erosión hídrica y eólica. Los resultados del cumplimiento de este Término se deberán incluir en los informes a los que se refiere el Término XXII del presente resolutivo.
- V. La C. Verónica Muñiz García quien es titular de la presente autorización deberá implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentran en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo la titular la única responsable de estas acciones. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- VI. Previo a las labores de desmonte y despalme, se deberá implementar el Programa de rescate y reubicación y reforestación de flora silvestre presentes en el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se deberá incluir en los reportes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo, citando el porcentaje de avance de dicha actividad y la descripción detallada de todas las actividades llevadas a cabo para dar cabal cumplimiento al presente Término, indicando el porcentaje de supervivencia obtenido y las acciones llevadas a cabo en el seguimiento y evaluación que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- VII. Deberá llevarse a cabo el rescate y reubicación de 56 individuos de *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia ictérica*, *Opuntia robusta* y *Opuntia tomentosa*, garantizando el 80% de supervivencia.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

**SEMARNAT**

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



AGENCIA DE SEGURIDAD,  
ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo

- VIII. Deberá realizar la reforestación de 89 individuos de 7 especies tales como: *Bursera fagaroides*, *Celtis caudata*, *Erythrina coralloides*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ipomoea murucoides*, *Prosopis laevigata* y *Senna polyantha*, se contempla realizar la reforestación con una densidad de 1203 individuos por hectáreas, así como se indica en el programa de rescate y reforestación de flora (anexo 1 de 2), en una superficie de 0.2251 hectáreas en la superficie de la franja de afectación temporal y en la franja de afectación permanente del proyecto deberá establecer vegetación de herbáceas, cactáceas y pastizales, para favorecer la capacidad de infiltración de agua. Se debe garantizar el 80% de supervivencia de la reforestación. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- IX. Previo a las labores de desmonte y despalme, deberá implementar el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre del proyecto, especialmente de las especies clasificadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como se establece en el Anexo 2 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- X. Deberá resguardar la capa orgánica del suelo, producto del despalme, para su posterior reincorporación en las áreas del proyecto, además deberá construir 50 metros de barreras de sedimentación en las áreas permanentes de cambio de uso de suelo, así como la construcción de 289 terrazas individuales, considerando las características propuestas en el Programa de Conservación de Suelo CC Qro 2, presentado junto con Estudio Técnico Justificativo, para compensar la erosión hídrica y eólica por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y favorecer la capacidad de infiltración de agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- XI. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir el suelo en un área próxima al área de trabajo sin afectar vegetación forestal aledaña, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y las lluvias, evitando la erosión. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

- XII. Los movimientos de maquinaria y vehículos de servicio deberán acotarse a las áreas de trabajo definidas a efecto de evitar la compactación del suelo fuera de éstas.
- XIII. Deberá colocar letrinas portátiles a razón de una por cada 15 trabajadores y hacer el retiro de residuos cada tres días o menos si es necesario para evitar la contaminación del suelo y por consiguiente del agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- XIV. Deberá realizar el tratamiento y disposición de residuos peligrosos en sitios autorizados y con una empresa prestadora del servicio, debidamente autorizada por la autoridad competente.
- XV. Deberá llevarse a cabo un manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos para evitar la contaminación del suelo y el agua. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- XVI. Una vez concluido el proyecto, en el área de uso provisional para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y comedores, entre otros que requiera la obra, deberá aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación, arroje con material de despalle y siembra de pasto. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- XVII. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, durante las etapas de despalle y acondicionamiento de la superficie autorizada para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la maquinaria deberá ser reparada en los centros de servicios especializados para evitar el derrame de aceites, combustibles y otros residuos peligrosos en los suelos, el almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada que impida la infiltración de cualquier derrame. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- XVIII. Deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos Aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- XIX. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de 10 días hábiles siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

la vegetación forestal, deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se deberá informar oportunamente.

- XX. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales será de **9 meses**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, haciendo de su conocimiento que la ampliación de la autorización no puede exceder en ningún caso de la mitad del plazo previsto originalmente, antes de su vencimiento y se haya dado cumplimiento con las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación técnica, económica y ambiental que explique el retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal y que motiven la ampliación del nuevo plazo solicitado.
- XXI. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación al suelo, el agua, la flora y la fauna, así como para el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, será de cinco años.
- XXII. Se deberán presentar a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, informes de avances semestrales y un informe de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como el desahogo y las evidencias de cada uno de los Términos, en las cuales se demuestre el cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XIII, XV, XVI, XVII, XVIII y XIX de este resolutivo.

**SEGUNDO.** Con fundamento en el artículo 16° fracciones VII y IX de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se hace de su conocimiento:

- I. La C. Verónica Muñiz García, Apoderada Legal del **REGULADO** será responsable ante la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA** de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurra derivado de las actividades del proyecto.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines, No. 4209, Col. Jardines en la Montaña, Del. Tlalpan, C. P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

- II. La C. Verónica Muñiz García, Apoderada Legal del **REGULADO**, será la única responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo, la información complementaria y lo establecido en el presente resolutivo.
- III. La Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para vigilar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al término del proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio técnico justificativo y de los Términos indicados en la presente autorización.
- IV. La C Verónica Muñiz García, Apoderada Legal del **REGULADO**, es la única titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la **AGENCIA** y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la presente autorización, se deberá dar aviso a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, en los términos y para los efectos que establece el artículo 17° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y hacerse responsable del cumplimiento de todas las obligaciones establecidas en la misma, así mismo, deberá adjuntar los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. La C. Verónica Muñiz García, Apoderada Legal del **REGULADO**, es la persona con alta jerarquía para la toma de decisiones, respecto a paros de labores del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y/o la realización de acciones de urgente aplicación, ello ante el riesgo potencial o declaración de contingencia ambiental por diversos motivos, emitida por la Autoridad competente.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

VII. Esta autorización no exenta al **REGULADO** de obtener otras aprobaciones tales como, licencias, permisos o autorizaciones que, en su caso, corresponda emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias para el desarrollo o ejecución del proyecto.

**TERCERO.** Téngase por reconocida la personalidad jurídica con la que se ostenta la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, con fundamento en el artículo 19, párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**CUARTO.** Con fundamento en el artículo 19°, párrafo tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se tiene por autorizados a los CC. **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.** para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión.

**QUINTO.** Notifíquese personalmente a la C Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, CC Querétaro 2**", ubicado en los municipios de Querétaro y Huimilpan en el estado de Querétaro o bien a los CC. **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**, autorizados para tal efecto, de conformidad con el artículo 35° de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y demás correlativos de la Ley.

**ATENTAMENTE  
EL DIRECTOR GENERAL**

**ING. DAVID RIVERA BELLO**

RCC/EMVC/LGE/JLCP

C.C.P. **Ing. Carlos de Regules Ruiz-Funes.** - Director Ejecutivo de la ASEA. - Conocimiento.  
**Mtro. Ulises Cardona Torres.** - Jefe de la Unidad de Gestión Industrial. - Conocimiento.  
**Ing. José Luis González González.** - Jefe de la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial. - Seguimiento.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Anexo 1 de 2

**PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TULA-VILLA DE REYES CC QUERÉTARO 2", CON UNA SUPERFICIE DE 0.2813 HECTÁREAS, UBICADO EN LOS MUNICIPIOS DE QUERÉTARO Y HUIMILPAN EN EL ESTADO DE QUERÉTARO.**

**I. INTRODUCCIÓN**

El cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 0.2813 hectáreas ubicadas en 3 cruces de cauces en áreas definidas como zona federal, en los municipios de Querétaro y Huimilpan en el estado de Querétaro, con el propósito de construir, operar y mantener un tramo del Gasoducto Tula-Villa de Reyes y Ramal a Salamanca, CC-Querétaro 2.

La construcción y operación de proyectos de este tipo que permitan el transporte del gas natural, tiene una incidencia directa y en forma negativa sobre los recursos naturales presentes en los sitios generando una afectación a la vegetación y a la fauna. Ante ello es necesario efectuar acciones de mitigación y compensación de tales impactos ambientales ocasionados por el desmonte y despalme de los sitios constructivos, además de la restauración de las áreas afectadas.

Es por esta razón que es necesario desarrollar un Programa de rescate y reubicación de flora, en el cual se contemplarán todas las especies que sean susceptibles de sufrir mayor impacto, de igual forma dentro de dicho programa se consideran aquellos sitios en los que se reubicarán las especies rescatadas, con el objeto de asegurar un mayor porcentaje el éxito de su supervivencia.

Este programa está diseñado para definir los métodos y planeación de la ejecución de la medida de rescate, reubicación y reforestación de la flora silvestre que serán afectados durante las etapas de preparación del sitio, construcción y finalización del proyecto; principalmente está enfocado a aquellas especies que se encuentran con una mayor presencia en el área de cambio de uso de suelo en comparación con los individuos reportados para la cuenca hidrológico forestal y aquellas especies que presenten algún valor ecológico, cultural o de otro tipo.

Uno de los factores del ambiente que con el cambio de uso del suelo recibe una afectación destacable es la flora y fauna, por esa razón, el artículo 93° tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal

**SEMARNAT**

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**ASEA**

AGENCIA DE SEGURIDAD,  
ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Sustentable y el artículo 123° Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece la obligación para el regulado de ejecutar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectada y la fauna silvestre.

Para que esto se logre, se deben realizar los estudios de campo necesarios, que permitan conocer las condiciones del sitio o sitios de reubicación/reforestación y definir las especies a establecer, el vivero de procedencia, el medio de transporte, las herramientas a utilizar, la preparación del suelo, el diseño de establecimiento, los métodos, los puntos críticos de supervisión durante las actividades de campo, la protección, el mantenimiento y los parámetros con los cuales se evaluará el éxito del programa. El rescate y reforestación se presenta como parte de las medidas de mitigación del proyecto para atenuar y/o compensar la disminución de la cobertura vegetal debido al desmonte que se requiere necesariamente para la ejecución del proyecto.

Con la reforestación se pretende asistir los procesos naturales para el restablecimiento de la vegetación natural mediante la selección de especies nativas adecuadas para el ecosistema afectado por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, para así promover los servicios ambientales que desarrolla este tipo de vegetación. La reforestación es una medida para atenuar el impacto de modificación del paisaje que se desprende de la remoción de la vegetación nativa dentro de las áreas de afectación temporal y permanente de proyecto.

De acuerdo con lo anterior, se ha elaborado el presente Programa de rescate, reubicación y reforestación de flora silvestre presente en el área de cambio de uso de suelo forestal, bajo algún estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010, por su interés botánico, etnobotánico, por ser especies de difícil propagación o de lento crecimiento o por su importancia desde el punto de vista comercial o cultural, con la finalidad de mitigar la afectación de la biodiversidad existente.

En el presente programa se incluyen los objetivos, metas, las actividades de mantenimiento, la metodología a seguir y los indicadores de supervivencia de las especies reubicadas y reforestadas, con el fin de asegurar el 80% de supervivencia y cumplir con la legislación en la materia, que garantice la sustentabilidad del proyecto.

Con el rescate de la flora de interés y la reforestación, se pretenden aminorar los impactos negativos generados al momento del desarrollo de algunas actividades en la construcción del proyecto "**Gasoducto Tula-Villa de Reyes, CC Querétaro 2**" como lo es el desmonte y despalme. Las

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**

Bitácora 09/DSA0108/08/18

actividades de rescate y reubicación de la vegetación forestal señaladas en el presente programa, se realizarán de manera previa a la preparación del sitio y construcción.

Con la implementación del programa se busca preservar y conservar la diversidad vegetal del área de CUSTF y que se relaciona con el sistema ambiental regional. Para el caso de la vegetación forestal relevante que no sea susceptible de rescate se considerará establecer mecanismos de reproducción y su trasplante o rescate de germoplasma. Se indican las técnicas e insumos requeridos para garantizar el éxito de la supervivencia de los individuos que serán objeto de rescate o reproducción.

**II. OBJETIVOS****a. General**

Establecer las medidas que se implementarán para el rescate y reubicación de las especies de flora silvestre de mayor importancia biológica que se encuentren dentro del área destinada al cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el "Gasoducto Tula-Villa de Reyes CC Querétaro 2", con la finalidad de disminuir la afectación a la flora silvestre en el área del proyecto, a través del rescate, reubicación y reforestación, planteando estrategias para favorecer la reubicación y reforestación de especies, de importancia ecológica, endémicas, que son de difícil regeneración o que contribuyen a la conservación de suelos e identificadas en las áreas de CUSTF o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**b. Específicos**

- Evitar o disminuir los efectos adversos asociados al proyecto sobre la flora presente en el área del proyecto, por medio de la identificación y desarrollo de métodos adecuados para el rescate y reubicación de los individuos.
- Realizar recorridos prospectivos de las áreas donde se llevará a cabo el desmonte y despalle, localizando las especies que serán rescatadas y reubicadas.
- Acciones que realizar para el rescate y reubicación de flora, que incluya aquellas especies que por sus atributos fenológicos sean susceptibles de ser rescatadas y trasplantadas, independientemente de estar listadas o no, en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como serían aquellas especies de difícil regeneración y/o lento crecimiento.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

- Acciones emergentes cuando la sobrevivencia de los ejemplares sea menor al 80% del total de los individuos, considerando un período de seguimiento de al menos cinco años.
- Incrementar la densidad poblacional de las especies que se localizan en la zona del proyecto, mediante la aplicación de medidas paralelas, tales como reubicación, reforestación, propagación, entre otras.
- Establecer medidas de protección para evitar que la vegetación residual y la establecida en la zona del proyecto sea dañada por incendios forestales o animales domésticos.
- Extraer las especies de lento crecimiento, cuyo hábitat o distribución sea restringido, para su reubicación.
- Utilizar los métodos adecuados para el traslado y reubicación de los individuos de especies de flora silvestre.
- Rescatar a los individuos de flora silvestre que se encuentren en condiciones sanas, que permitan perpetuar las poblaciones o que pudieran ser afectadas por el proyecto.
- Trasplantar individuos de flora silvestre con posibilidades de supervivencia al traslado y reubicación.
- Seleccionar sitios de reubicación que reúnan condiciones ambientales equivalentes a las áreas donde fueron rescatados los individuos.
- Delimitar los sitios de reubicación de flora silvestre, promoviendo su protección y vigilancia.
- Evitar la sobrecarga de especies de flora silvestre en los sitios de reubicación.
- Dar mantenimiento a los ejemplares de flora reubicados a fin de asegurar la sobrevivencia y establecimiento de estos.
- Realizar monitoreos en las áreas de reubicación y evaluar la sobrevivencia de las especies reubicadas e incluir los resultados en los reportes que se entregan a la autoridad.
- Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca de la importancia biológica, ecológica y económica de las especies de flora silvestre presentes en el área del proyecto.
- Obtener una sobrevivencia del 80% de la planta rescatada y reubicada, para la cual se ejecutarán actividades de protección y mantenimiento una vez que sea reubicada en el sitio seleccionado.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

### III. METAS RESCATE REUBICACIÓN Y/O REFORESTACIÓN

Se reubicarán 56 ejemplares de las especies de cactáceas, sin embargo, existe la probabilidad de aumentar el número de ejemplares a rescatar, cual deberá reportar en los informes de cumplimiento, estas serán reubicadas y/o plantadas en la franja de afectación temporal.

El presente programa contempla las actividades de trasplante/reubicación y reforestación en sitios para revegetación de las especies de valor ecológico que se verán afectadas con el cambio de uso de suelo forestal; conforme a las siguientes tablas.

Número de plantas por especie susceptible de rescate

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Total de plantas a rescatar
1	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Carambullo	23
2	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	11
3	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	6
4	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal lengua de vaca	16
		<b>TOTAL</b>	<b>56</b>

#### Reforestación

Para fines de reforestación, las especies más adecuadas son aquellas nativas que tienen las posibilidades de cubrir en el menor tiempo posible las áreas desprovistas de vegetación. La cuantificación de ejemplares a reforestar conserva la estructura de la comunidad vegetal encontrada en el CUSTF, a efecto de mitigar la disminución de la diversidad por la remoción de ejemplares de distintas especies, atenuar la pérdida de individuos que alteran la abundancia y, como resultado de ambos, variar su Índice de Valor de Importancia.

Se reforestará en 0.2251 hectáreas, que corresponden a las áreas clasificadas como franja de afectación temporal, con una densidad de plantación de 289 plantas distribuidas como en la siguiente tabla:

Densidad de flora susceptible de reforestación del proyecto.

Especie	Plantas a establecer
<i>Bursera fagaroides</i>	36
<i>Celtis caudata</i>	2

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Especie	Plantas a establecer
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	228
<i>Ipomoea murucoides</i>	10
<i>Prosopis laevigata</i>	5
<i>Senna polyantha</i>	10
<b>Total</b>	<b>289</b>

Para este proyecto se aplicará con el establecimiento de una reforestación con una densidad de plantación de 1,203 plantas por hectárea (a tres bolillo) en el área de matorral crasicaule.

#### IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE DE ESPECIES

El rescate se llevará a cabo de forma previa al inicio de las actividades de desmonte y despalme, una vez que la brigada topográfica de la empresa constructora coloque las estacas o mojoneras que delimiten el área que será sujeta a cambio de uso de suelo.

**Identificación del área de reubicación.** Antes de iniciar los trabajos de desmonte se debe contar con la identificación preliminar de áreas de recepción de las plantas rescatadas. Con base en el análisis de los resultados de la estimación poblacional se determinarán los sitios, de preferencia de zonas aledañas del proyecto con condiciones ambientales similares (cubierta vegetal, clima, humedad, exposición, etc.) de donde se extraerán las plantas, que tenga la capacidad de alojarlas.

**Identificación y marcaje.** Antes de iniciar el derribo de la vegetación en general, personal calificado recorrerá con la debida anticipación el trazo de afectación del proyecto con el objetivo de identificar las especies a rescatar y señalar los individuos que son susceptibles de rescate.

**Transporte y Centro de Acopio (Vivero).** El transporte de las plantas deberá llevarse a cabo de modo que reduzca el estrés de las plantas, especialmente cuando son extraídas de ambientes sombreados. Las cajas de plástico son una opción de transporte de plantas al centro de acopio temporal. En el centro de acopio temporal se mantendrán las plantas previo a su introducción a las áreas de reubicación, donde estarán bajo observación y en caso de presentarse algún daño en las plantas rescatadas, se atenderán hasta su recuperación para ser introducidas a su área de reubicación.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**

Bitácora 09/DSA0108/08/18

**Reubicación y monitoreo.** La reubicación se llevará a cabo en los terrenos previamente elegidos, donde antes de llevar las plantas se realizarán trabajos de preparación como la apertura de cepas, el cercado del terreno para protección de ganado u otra fauna que pueda afectar las plantas, y obras para prevenir incendios como las brechas cortafuegos. También será recomendable la colocación de un letrero de los trabajos que se realizan. Una vez preparado el nuevo sitio, se introducirán las plantas manteniendo su identificación para llevar a cabo posteriormente el seguimiento y monitoreo. El monitoreo permitirá conocer la respuesta de las plantas a la reubicación y la necesidad de aplicar medidas adecuadas a la problemática identificada.

**Registros.** Durante los trabajos de rescate, las brigadas deberán de registrar todos los organismos a rescatar y distinguir de los que fueron sustraídos por medio de una u otra técnica de los que serán repuestos mediante propagación.

Las especies será rescatadas como plantas completas, de acuerdo con las siguientes indicaciones:

- Para la extracción se usará un zapapico o una barreta, con la cual se aflojará el terreno donde se ubica cada planta.
- La excavación se hará a una distancia aproximada de unos 20 cm, con respecto al contorno de la planta, entonces se podrá jalar la planta suavemente con la mano para no romper las raíces.
- Se deberá sacar a la planta con parte del sustrato (cepellón), usando una pala recta, con la que se aflojará el terreno y posteriormente introducirá, tratando de extraer la mayor parte de suelo junto con las raíces de la planta. En este proceso se deberá tener cuidado de no maltratar las raíces de la planta.
- Se deberá realizar la extracción de las raíces completa con el objeto de garantizar la supervivencia de los individuos.
- Para las plantas que habitan sobre las rocas se debe abrir la grieta o romper la roca con martillo para extraer la planta sin dañar sus raíces.
- Para efectuar estas acciones se debe usar equipo de protección: lentes, careta, guantes de carnaza para evitar lesiones y una pala y/o tridente (pequeños) de jardinero.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

- Una vez extraída la planta se deberá limpiar el cepellón eliminando las raíces viejas y la tierra gastada. Se deberá proteger las raíces sanas de color claro, fuerte y flexible. Si las raíces están sanas y la tierra no muy gastada, se conserva el cepellón; en caso contrario se raspará el cepellón para que la tierra se desprenda. Se aconseja dejar que las raíces sequen un poco. Posteriormente, la planta será colocada en una maceta, bolsa de papel estraza, papel periódico o sacos de yute para su traslado al sitio de reubicación o vivero.

Una vez que la cuadrilla de rescate haya realizado la prospección y extracción de todos los ejemplares a rescatar, procederá a la liberación del sitio.

### Transporte

El transporte de la planta al lugar de la reforestación/reubicación deberá hacerse con mucho cuidado para evitar daños al tallo, a la raíz y al mismo envase o cepellón, para prevenir posibles daños se recomienda las siguientes indicaciones:

- Considerar que las distancias al área de plantación sean cortas evitando traslados largos.
- Para el traslado de la planta se deberá elegir un hora determinada y velocidad adecuada para evitar que las plantas sean expuestas al sol y a corrientes de aire. Durante el traslado se deben evitar movimientos bruscos.
- Transportar la cantidad óptima de planta por viaje de acuerdo con las características del vehículo de transporte, sin sobrecargarlo para evitar daños.
- Se deberá proteger la carga con malla sombra encima de la estructura del camión.
- No encimar las charolas, contenedores o huacales, cajas o contenedor (sistema tradicional) uno con otro ni colocar objetos sobre las plantas.
- La descarga se hará en un lugar plano, teniendo cuidado con los movimientos bruscos que pudieran originar pérdida de la tierra del cepellón.
- Al hacer la distribución en el terreno se toman los contenedores por las orillas, nunca del tallo de la planta. En sistema tradicional se toma del envase, jamás del tallo.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

### **Recuperación en vivero**

Una vez trasladadas las plantas a los sitios definidos como vivero temporal, en donde pasaran el tiempo necesario para recuperar las condiciones de las plantas necesarias para su posterior relocalización.

El vivero temporal se localizará en los centros de acopio de tubería con los que cuenta la empresa promovente. Aquí el trabajo consistirá en realizar curaciones, riegos, aplicación de fertilizantes y enraizadores para promover el crecimiento de las raíces, aplicar fertilizantes foliares para fortalecer las plantas, eliminar las malezas que compiten por los nutrientes, realizar podas, retirar los individuos muertos y vigilar su estado de salud en general.

Las plantas que presentan daños, deben pasar por un proceso de curación. Este va a depender del daño que tenga la planta, pudiendo pasar por alguno o varios procesos de curación según sea el caso. Si la planta presenta daños mayores en las raíces, es necesario retirar la parte dañada con herramientas de corte, como tijeras o cuchillas desinfectadas con cloro o Benzal. Se debe aplicar azufre en polvo en la parte dañada y dejar ventilar para que cicatrice. También se puede utilizar caldo bordelés, el cual es una combinación de sulfato de cobre, agua y cal disuelta.

### **Propagación vegetativa del género Opuntia sp**

En virtud de que las especies del género Opuntia sp por su tamaño es muy difícil el trasplante, se ha optado por su rescate por medio de su reproducción asexual por medio de pencas y fracciones de pencas.

Para el caso que nos ocupa, se utilizara como material reproductivo los cladodios o pencas, esta técnica es la más segura y viable, pues con este método se garantiza mantener las características de la planta madre de donde fueron extraídos los cladodios o pencas.

Si bien se requiere el rescate de sólo un individuo, e pretende realizar la colecta de cuando menos 5 pencas para su plantación con distancia entre hileras de 1 metro y distancia entre plantas será de 0.5 metros, la profundidad de plantación será de 10 a 20 cm, por las condiciones del terreno que es ladera se establecerán en terrazas pero siempre evitando encharcamiento. Una vez

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

establecida la plantación se realizará la fertilización con fertilizante orgánico en una cantidad de 50 gramos por cladodio plantado.

### **Metodología para la reforestación**

Obtención de la planta. Se tienen dos procedencias de las plantas a establecer, la primera son las especies procedentes del recate y mantenidas en un vivero temporal esperando su reubicación en las áreas de reforestación y la segunda procedencia son las plantas reproducidas en vivero localizada en la coordenada X =458,146 Y= 2,221,291 (UTM WGS84 Z14N), vivero (UMA Rancho Tlacoapan, municipio de Querétaro) propuesto para la producción de planta.

Calidad de las plantas. Para que la planta tenga éxito a la hora de establecerla en campo, deberá de contar con las siguientes características: sana y vigorosa, tallo fuerte y bien lignificado, deben tener una altura de entre 100 y 150 cm y un diámetro de cuello de mínimo 2 cm; deben tener, además raíces activas (extremos de raíces se visualizan como puntos blancos), y el cepellón debe ser lo suficientemente firme de manera de no disgregarse al extraer la planta.

Preparación del terreno. La preparación del terreno se realizará manual cuando el terreno se encuentre escarpado con ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, talacho, barreta, pico, coa, hacha o machete, entre otras. Con este método sólo se trabaja en el área donde se colocará la planta, evitando, alteraciones innecesarias y la pérdida de suelo por la pérdida no requerida. Cuando sea posible la preparación mecanizada se utilizarán implementos agrícolas tirados por tracción animal o maquinaria.

Plantación. Se plantea una densidad inicial de 1203 plantas de *Bursera fagaroides*, *Celtis caudata*, *Erythrina coralloides*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ipomoea murucoides*, *Prosopis laevigata* y *Senna polyantha*, por hectárea con una distancia entre plantas de 3 metros y de filas de 3 metros para el caso de vegetación de matorral crasicaule.

Época de plantación. Para lograr un buen prendimiento y desarrollo posterior de las plantas es necesario realizar la plantación en la época adecuada considerando las condiciones del suelo y clima del lugar y los requerimientos de la especie. El suelo debe encontrarse húmedo, y además deben existir expectativas razonables de precipitaciones posteriores a la plantación. La plantación

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

no debe realizarse durante un período de tiempo seco, ya que así se evita el posterior marchitamiento de las plantas.

El trasplante debe coincidir preferentemente, con el momento en que la humedad del sitio es ideal una vez que el suelo se encuentra bien humedecido y la estación de lluvias se ha establecido, es decir una o dos semanas después de iniciarse la época de lluvias (junio y julio). Cuando el trasplante deba realizarse en una época diferente a la mencionada se deberán hacer riegos y mantenimiento a fin de mantener húmedo el sustrato donde se trasplantarán las especies rescatadas.

Labores de cultivo (Fertilización). En el establecimiento de plantaciones, el problema de nutrición es un aspecto muy importante por considerar y que puede ser manejado mediante la fertilización. Los beneficios que una adecuada fertilización puede generar son muchos al agregar los nutrientes faltantes, debido a que estimula el desarrollo de las raíces, permite a la planta una mayor ocupación del suelo, aprovechando en forma más eficiente el agua y los nutrientes disponibles. Así se logra una mayor supervivencia, un rápido crecimiento inicial y cierre de las copas, lo cual disminuye o elimina la competencia, obteniéndose una plantación más uniforme.

En este caso la fertilización se realizará al mismo tiempo de la plantación recomendándose para el caso de fertilizante químico la siguiente fórmula y dosis NPK (8-24-16) se aplica en dosis de 50 gr por planta; si se utiliza fertilizante orgánico se aplica 100 g por planta de lombricomposta.

Protección de la plantación Protección contra plagas y/o enfermedades: Los problemas de plagas que se presentan al inicio de la plantación son los relacionados con la gallina ciega.

Gallina ciega. En los primeros meses de establecida la plantación y debido al exceso de humedad se observan problemas de la raíz, los cuales se hacen evidentes en las características físicas de los árboles como amarillamientos o clorosis en etapa temprana o la muerte de los individuos establecidos; para ello se realizarán aplicaciones de *Captan* a los árboles que presenten esta sintomatología.

Protección contra incendios: Vigilancia: Estará a cargo del regulado y de las personas que contrate para ello, esta actividad revestirá mayor importancia desde el mes de noviembre hasta el mes de mayo que es la temporada más crítica de sequía.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

## V. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

En virtud de que se pretende el rescate de 56 individuos, se ha programado que estas especies rescatadas se utilicen en la restauración en los trabajos de reforestación en el polígono de afectación temporal del gasoducto.

Requerimientos y áreas de reubicación de las especies a rescatar.

Especie/Grupo	Requerimiento/Tolerancias	Área de reubicación
Cactáceas	Exposición directa al sol, o bajo arbustos según la especie y tamaño.	Matorral xerófilo según condiciones requeridas de luz

Lugares de acopio de las especies rescatadas. Se pretende habilitar un predio en posesión de la empresa para la recuperación de las especies que se requiera, dependiendo las condiciones de cada individuo. Coordenada central del predio X =458,146 Y= 2,221,291 (UTM WGS84 Z14N).

Calidad de planta y procedencia. En virtud de que las especies del género *Opuntia* sp por su tamaño es muy difícil el trasplante, se ha optado por su rescate por medio de su reproducción asexual por medio de pencas y fracciones de pencas.

Para el tramo del proyecto, se utilizará como material reproductivo los cladodios o pencas, esta técnica es la más segura y viable, pues con este método se garantiza mantener las características de la planta madre de donde fueron extraídos los cladodios o pencas.

No.	Especie	Nombre Común	Técnica de rescate
1	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	propagación vegetativa
2	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal espina blanca	propagación vegetativa
3	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	propagación vegetativa
4	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal lengua de vaca	propagación vegetativa

Para la reforestación se tienen dos procedencias de las plantas a establecer, la primera son las especies procedentes del recate y mantenidas en un vivero temporal esperando su reubicación en las áreas de reforestación y la segunda procedencia son las plantas reproducidas en vivero, como se muestra en la tabla siguiente:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Procedencia de la planta del programa

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Origen
1	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	Vivero
2	<i>Celtis caudata</i>	Zorro	Vivero
3	<i>Erythrina coralloides</i>	Colorín	Vivero
4	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	Vivero
5	<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	Vivero
6	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	Vivero
7	<i>Senna polyantha</i>	Guaje negro	Vivero

Coordenadas del vivero propuesto para la producción de planta:

Coordenadas del vivero propuesto para la producción de planta. Coordenadas UTM DATUM WGS84 Z14 N de la ubicación del vivero forestal propuesto en X =458,146 Y= 2,221,291.

Cabe mencionar que existe la posibilidad de cambio de vivero, debido a la falta de acuerdo final en los costos de la planta, por lo que, si esto sucediera, se le notificará a la autoridad competente el cambio de vivero forestal, el cual tendrá que ubicarse en la misma región del proyecto.

Para incrementar las probabilidades de sobrevivencia en campo, es muy importante que en el vivero se elijan las plantas más vigorosas, libres de plagas y enfermedades. Entre los criterios generales de calidad de planta están los siguientes:

- La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase.
- El diámetro basal del tallo deberá ser mayor o igual a 0.25 cm.
- Por lo menos una cuarta parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, endurecimiento.

En el vivero, una de las etapas cruciales es el endurecimiento. En esta se trata de someter a las plantas a una aclimatación en condiciones similares a las que se presentan en el medio natural, es decir reduciendo los niveles óptimos que se mantienen en los viveros. En esta etapa se debe de reducir un poco el riego de la planta y se le expone más a la radiación solar directa en caso de que haya sido producido bajo la sombra parcial (Rodríguez, 2008).

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

## VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN

Las áreas propuestas para la reubicación y reforestación serán las mismas áreas de intervención denominadas como área de afectación temporal.

En la siguiente tabla se presenta las coordenadas de las áreas de ubicación para establecer la reforestación:

Polígono	Tipo de Vegetación	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
1	Matorral crasicaule	0.0258	1	356,412.04	2,261,706.26
			2	356,403.96	2,261,695.38
			3	356,400.29	2,261,710.41
			4	356,396.87	2,261,717.67
			5	356,404.22	2,261,727.58
			6	356,405.82	2,261,725.82
			7	356,408.17	2,261,720.76
			8	356,410.21	2,261,716.24
			9	356,411.38	2,261,710.26
			10	356,412.57	2,261,706.97
2	Matorral crasicaule	0.0195	1	356,423.12	2,261,721.19
			2	356,418.20	2,261,714.55
			3	356,414.60	2,261,719.92
			4	356,410.54	2,261,726.69
			5	356,408.06	2,261,729.05
			6	356,406.72	2,261,730.93
			7	356,414.27	2,261,741.11
			8	356,415.59	2,261,738.51
3	Matorral crasicaule	0.0238	1	356,398.73	2,261,736.95
			2	356,392.01	2,261,727.91
			3	356,383.70	2,261,744.66
			4	356,381.26	2,261,748.89
			5	356,386.34	2,261,755.74
			6	356,388.02	2,261,753.95
			7	356,394.76	2,261,747.67
			8	356,396.77	2,261,743.07
			9	356,398.52	2,261,739.21
4		0.0266	1	356,409.24	2,261,751.11

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Polígono	Tipo de Vegetación	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
	Matorral crasicaule		2	356,401.89	2,261,741.21
			3	356,401.55	2,261,741.88
			4	356,401.42	2,261,744.37
			5	356,399.41	2,261,749.79
			6	356,397.61	2,261,750.90
			7	356,393.99	2,261,754.42
			8	356,392.00	2,261,757.68
			9	356,390.49	2,261,759.58
			10	356,389.85	2,261,760.46
			11	356,392.13	2,261,763.53
			12	356,398.78	2,261,772.49
			13	356,406.49	2,261,756.56
			5	Matorral crasicaule	0.0104
2	362,727.35	2,263,553.90			
3	362,724.72	2,263,564.69			
4	362,724.45	2,263,572.70			
5	362,730.74	2,263,573.53			
6	362,730.40	2,263,572.08			
7	362,729.66	2,263,563.93			
8	362,730.56	2,263,560.86			
9	362,732.04	2,263,558.90			
10	362,732.89	2,263,556.47			
11	362,733.84	2,263,554.76			
6	Matorral crasicaule	0.0215	1	362,733.75	2,263,584.01
			2	362,726.20	2,263,583.01
			3	362,727.12	2,263,586.45
			4	362,728.41	2,263,604.76
			5	362,734.45	2,263,605.56
			6	362,735.80	2,263,605.74
			7	362,737.60	2,263,603.72
			8	362,738.82	2,263,601.02
			9	362,739.29	2,263,599.38
			10	362,739.13	2,263,598.01
			11	362,738.71	2,263,594.83
			12	362,738.39	2,263,592.77
			13	362,738.50	2,263,590.65
			14	362,736.28	2,263,588.80
			15	362,734.21	2,263,585.36

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Polígono	Tipo de Vegetación	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
7	Matorral crasicaule	0.0273	1	354,412.86	2,309,220.34
			2	354,412.10	2,309,219.48
			3	354,408.86	2,309,230.98
			4	354,411.61	2,309,233.11
			5	354,412.24	2,309,237.25
			6	354,413.32	2,309,240.95
			7	354,417.11	2,309,246.44
			8	354,420.44	2,309,250.23
			9	354,422.36	2,309,253.08
			10	354,426.07	2,309,239.91
			11	354,425.73	2,309,239.43
			12	354,420.83	2,309,229.47
8	Matorral crasicaule	0.022	1	354,450.88	2,309,266.39
			2	354,454.28	2,309,254.31
			3	354,449.00	2,309,255.64
			4	354,442.83	2,309,255.99
			5	354,437.77	2,309,255.09
			6	354,434.92	2,309,252.31
			7	354,433.52	2,309,250.35
			8	354,429.99	2,309,262.88
			9	354,431.16	2,309,263.92
			10	354,432.62	2,309,264.64
			11	354,436.67	2,309,264.74
			12	354,440.86	2,309,264.87
			13	354,446.24	2,309,264.99
			14	354,447.85	2,309,265.42
			15	354,450.05	2,309,265.84
9	Matorral crasicaule	0.0237	1	354,408.64	2,309,243.23
			2	354,406.37	2,309,239.82
			3	354,402.44	2,309,253.76
			4	354,405.96	2,309,260.16
			5	354,412.02	2,309,270.78
			6	354,416.32	2,309,274.57
			7	354,419.82	2,309,262.13
			8	354,415.50	2,309,257.88
			9	354,409.66	2,309,253.65
10	Matorral crasicaule	0.0245	1	354,449.29	2,309,272.06
			2	354,443.78	2,309,270.95

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Polígono	Tipo de Vegetación	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y
			3	354,438.01	2,309,270.95
			4	354,434.41	2,309,271.40
			5	354,427.97	2,309,270.08
			6	354,424.64	2,309,281.89
			7	354,425.03	2,309,282.23
			8	354,440.67	2,309,282.24
			9	354,442.07	2,309,282.26
			10	354,446.33	2,309,282.58

## VII. ACCIONES POR REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA

Con la finalidad de evaluar el porcentaje de supervivencia de los individuos trasplantados, se recomienda realizar monitoreos en el transcurso de cada período anual (cinco años), durante estas visitas se evaluará el vigor y si se requiere la aplicación de medidas especiales. En caso de que se establezca un vivero temporal para resguardo de plantas, a este deberá de dársele mantenimiento, de acuerdo con lo que se estipule en un programa de mantenimiento específico.

**Control y Seguimiento:** El rescate y reubicación de especies, deberán ejecutarse dentro de la preparación del sitio y construcción, contemplando una supervivencia del 80% de las densidades manejadas, presentando un informe final con la memoria constructiva y evidencia de la ejecución del programa.

A continuación, se mencionan los aspectos que deben cuidarse una vez que se realiza la plantación.  
**Deshierbe.** Debe eliminar la competencia que se establece entre las plantas introducidas y las malezas por luz, agua y nutrientes, por lo cual se recomienda solo realizar el deshierbe alrededor de las plantas introducidas y dejar que en los demás sitios que las malezas crezcan favoreciendo la recuperación y protección del suelo.

**Control de plagas.** Su control debe de partir del diagnóstico preciso del tipo de plaga que está afectando a la planta y de acuerdo a esto se debe prescribir el tratamiento más adecuado.

Algunas medidas preventivas de plaga pueden ser las siguientes:

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

- **Aislamiento:** Consiste en delimitar con barreras físicas una o varias partes de la plantación con el fin de evitar la dispersión de la plaga o enfermedad, restringiendo el tráfico de personal y vehículos en esa área.
- **Eliminación de hospederos alternos:** Se trata de la eliminación de plantas dentro del sembradío y sus alrededores que pueden ser hospederas alternas de plagas o enfermedades.
- **Canales de drenaje:** La construcción de canales de drenaje evita la anegación de las zonas bajas de la plantación, dificultando así el desarrollo de plagas o enfermedades.
- Si con las medidas de preventivas la plaga no cesa se llevarán a cabo las siguientes medidas de control:
- **Remoción y destrucción manual.** Cuando se encuentre la presencia de plagas que pupen en ramas, corteza o suelo, se llevará a cabo la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del insecto.
- **Tala de salvamento.** En caso de que no se pueda eliminar el agente causal de la planta se llevará a cabo la eliminación total del arbolado en una o más áreas de la plantación con el fin de erradicar la plaga o enfermedad en un área determinada, éstas se denominan focos de infección debido a su condición. Los árboles derribados y el material secundario (ramas y ramillas) se deben de tratar en el sitio.

Aplicación de insumos. La forma de diagnosticar el tipo de deficiencia es por medio del aspecto de la planta. Por ejemplo, si se presenta amarillento en las hojas (clorosis) es síntoma de deficiencia en nitrógeno.

Riegos auxiliares. Es conveniente realizar riegos auxiliares que permitan a la planta establecerse y evitar perder la plantación.

Reposición de individuos. Se realizará al año siguiente del establecimiento de la plantación para la reposición de las plantas muertas, respetando la mezcla de las especies.

## VIII. EVALUACIÓN DEL RESCATE Y REUBICACIÓN (INDICADORES)

Como se indica en el punto anterior las variables a evaluar son los indicadores cuantitativos (supervivencia de individuos rescatados, esta se obtendrá en porcentaje por medio de la división del total vivos y el total de reubicados por 100) y los indicadores cualitativos (crecimiento, floración, fructificación de las plantas) para conocer el éxito del rescate de flora.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

$$\text{Supervivencia} = \left( \frac{\text{Total de individuos}}{\text{Total de individuos reubicados}} \right) 100$$

Las acciones propuestas en el presente programa serán documentadas mediante los informes respectivos, permitiendo en todo momento, poder evidenciar los resultados de este, al permitir determinar el porcentaje de supervivencia de los ejemplares reubicados.

Los indicadores propuestos son:

- Porcentaje de supervivencia de los individuos rescatados.
- Estado fitosanitario de los individuos rescatados.
- Porcentaje de cobertura vegetal presente dentro del sitio de acopio temporal o del área de trasplante permanente, al realizar el monitoreo correspondiente.

Al desarrollar las actividades de manera adecuada, así como con la experiencia previa adquirida, ayuda a garantizar el éxito del programa.

Todas las actividades estarán respaldadas por evidencias fotográficas, misma que acompañarán los informes de seguimiento.

## IX. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

El programa general de trabajo del rescate y reubicación de flora se realizará en un plazo de 5 años, de los cuales el primero es el rescate y la reubicación y el resto para para el mantenimiento. El cronograma es tentativo y quedará sujeto a modificaciones de acuerdo con el Programa de Obras del Proyecto.

Cronograma de actividades para el año 1 al 2

Actividad	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Planeación de actividades, traslado de maquinaria, contratación de personal y																								

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Actividad	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ajuste de tiempo para completar áreas del tramo	█																							
Programa de Rescate de Flora		█																						
Mantenimiento en vivero de la planta rescatada			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█												
Reubicación de plantas rescatadas						█	█	█	█	█	█	█												
Mantenimiento de las plantas establecidas																				█	█	█	█	█
Supervisión y monitoreo																								

Cronograma de actividades para el año 3 y 4

Actividad	Año 3												Año 4											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Actividades de Restauración																								
Mantenimiento de las plantas establecidas																								
Supervisión y monitoreo																								

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

Cronograma de actividades para el año 5 y 6

Actividad	Año 5												Año 6											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Actividades de Restauración																								
Mantenimiento de las plantas establecidas																								
Supervisión y monitoreo																								

**X. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS**

Se entregarán informes semestrales, sin embargo, se realizará el monitoreo durante el primer año de forma mensual. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos. En éste se presentarán los porcentajes de supervivencia del material rescatado y/o reproducido hasta completar los 5 años de seguimiento.

El informe de finiquito, al término del plazo otorgado en la autorización para realizar la remoción de la vegetación forestal; presentará las actividades realizadas para este programa, incluyendo evidencias fotográficas, gráficas, tablas, bitácoras, coordenadas para respaldar la información y de más información que se considere pertinente.

DRB/RCC/EMVC/LOE/JLCP



Anexo 2 de 2

**PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TULA-VILLA DE REYES CC QUERÉTARO 2", CON UNA SUPERFICIE DE 0.2813 HECTÁREAS, UBICADO EN LOS MUNICIPIOS DE QUERÉTARO Y HUIMILPAN EN EL ESTADO DE QUERÉTARO.**

**I. INTRODUCCIÓN**

Este programa se implementará como medida de mitigación para hacer frente a la afectación de los recursos forestales que se presenten durante la realización del proyecto Gasoducto Tula – Villa de Reyes y el ramal a Salamanca, tramo CC Querétaro 2, ubicado en los municipios de Querétaro y Huimilpan en el estado de Querétaro, favoreciendo la protección y conservación sobre las comunidades, poblaciones o individuos de fauna que se vean afectados a lo largo del trazo del gasoducto.

De acuerdo a lo anterior, para la construcción y operación de del Gasoducto "**Tula-Villa de Reyes, CC Querétaro 2**" se pretende efectuar en la medida de lo posible el rescate de especies de fauna silvestre que se encuentren presentes previo y durante la ejecución del cambio de uso de terrenos forestales.

La construcción y operación de proyectos que permitan el transporte del gas natural, como cualquier otro tipo de proyecto, tiene una incidencia directa y en forma negativa sobre los recursos naturales presentes en el sitio, afectando el hábitat que ocupa la fauna con la remoción de vegetación. En razón con lo anterior, es necesario plantear medidas que eviten o minimicen las afectaciones potenciales a individuos de anfibios, reptiles y pequeños mamíferos, principalmente, toda vez que la alta movilidad de las aves las hace menos susceptibles a las afectaciones ocasionadas por el proyecto.

Este programa está encaminado principalmente al rescate de fauna silvestre que se vería afectada durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del gasoducto; principalmente para aquellas especies que presenten algún valor ecológico, cultural, etc. El término "rescate" se deberá entender como la acción de liberar a un organismo de alguna amenaza y devolverlo al lugar de donde fue extraído o algún sitio que presente condiciones similares y el término "protección", se refiere a preservar los hábitat naturales y ecosistemas frágiles de alteración, además de aprovechar de manera racional y sostenidamente los recursos naturales; salvaguardando la diversidad genética de las especies, particularmente las endémicas, amenazadas y en alguna categoría de riesgo, mientras que la "conservación", es un término que se emplea para denominar todas las actividades que ayuden a

**SEMARNAT**

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**ASEA**

AGENCIA DE SEGURIDAD,  
ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial  
**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**  
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**  
Bitácora 09/DSA0108/08/18

mantener la calidad y cantidad de los recursos naturales. Finalmente, el concepto de "manejo", se refiere a los métodos y técnicas que permitan manipular a los individuos de fauna que tengan que ser rescatados, conservados o protegidos.

Uno de los factores del ambiente que con el cambio de uso del suelo recibe una afectación destacable es la flora y fauna, por esa razón, el artículo 93° tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el artículo 123° Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece la obligación para el regulado de ejecutar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectada y la fauna silvestre.

En este sentido, se proponen acciones que permitan ahuyentar o, cuando no tienen capacidad para ello, rescatar y reubicar especies de fauna susceptibles de ser afectadas durante las obras inherentes a la construcción del gasoducto. En estas consideraciones, se pondrá especial atención en aquellas especies que pudieran estar registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en las especies de lento desplazamiento, dado que son más propensas a sufrir daños con el paso de maquinaria.

El programa incluirá una propuesta de áreas donde los ejemplares capturados podrían ser reubicados, a suficiente distancia del lugar donde se ejecutan las obras para evitar que al regresar vuelvan a estar en riesgo físico, siempre cuidando que el hábitat donde se reubiquen sea semejante al hábitat de donde fueron capturados.

El presente programa está diseñado para atenuar o disminuir los daños que se generarán por la construcción del proyecto, con bases técnicas y científicas. Asimismo, está sustentado en lo estipulado en el Artículo 93° párrafo tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, así como las medidas de mitigación propuestas en el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

## II. OBJETIVOS

### a. General

El presente programa tiene como propósito establecer las medidas necesarias para mitigar los impactos posibles sobre las especies de fauna que pudieran presentarse en el área del proyecto sujeto a cambio de uso de suelo de terrenos forestales. Identificar y preservar individuos de las especies de fauna silvestre presentes en el área de proyecto, consideradas o no bajo algún estatus de protección con base en su clasificación en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010,

endemismo o aquellas que en el ámbito local o regional estén consideradas bajo condición restringida en cuanto a su abundancia y distribución y/o por sus características de lento desplazamiento.

### b. Específicos

El programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación está orientado a coordinar y ordenar las actividades del proyecto con el fin de garantizar la conservación de la fauna silvestre en este caso específico, los anfibios, reptiles, aves y mamíferos en las áreas de influencia del proyecto; para lo cual se considera:

- Asegurar mediante una serie de acciones de manejo, que las obras que se pretenden realizar, ocasionen el menor daño posible a la fauna.
- Rescatar y reubicar a los individuos de fauna silvestre, que se encuentren dentro de las áreas sujetas al desmonte y construcción en 0.2813 hectáreas destinado al proyecto del Gasoducto en especial las especies que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en los sitios definidos y autorizados por la autoridad competente.
- Identificar especies prioritarias de conservación e instaurar medidas de protección y conservación de la fauna dentro del predio durante las etapas de construcción y operación.
- Fomentar la permanencia de las especies presentes en el predio mediante acciones de mejoramiento de hábitat en la zona.
- Implementar un programa de señalización para la protección de las especies presentes en los sitios del proyecto, así como de la fauna migratoria que utilice el área.

### III. ALCANCES

El presente programa de protección y ahuyentamiento, aplica para las especies de fauna silvestre que pudieran verse afectadas o desplazadas por la ejecución de las actividades de cambio de uso de suelo. Las especies de fauna silvestre registradas en el contexto local, tomando como base los listados faunísticos obtenidos en el muestreo realizado para los límites de la cuenca hidrológico forestal así como los realizados en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo, que en su momento se pueden encontrar en los frentes de trabajo y que se tendrán que ahuyentar o rescatar para su posterior reubicación, conforma un total de 26 especies, conformada por 2 especies de reptiles, 21 especies de aves y 3 especies de mamíferos, ninguna listadas en algún estatus de protección con relación a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como se indican en las siguientes tablas.

Listado de especies de mamíferos observadas en el área de CUSTF susceptibles de rescate

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines 4209, Jardines en la Montaña, Delegación Tlalpan, C.P. 14210, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 - [www.asea.gob.mx](http://www.asea.gob.mx)

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

No.	Clase	Especie	Nombre Común	Abundancia	Abundancia relativa
1	Mammalia	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón cosechero común	2	22.22%
2	Mammalia	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	2	22.22%
3	Mammalia	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	5	55.56%
<b>TOTAL</b>				<b>9</b>	<b>100.00%</b>

Listado de especies de reptiles observadas en el área de CUSTF susceptibles de rescate

No.	Clase	Especie	Nombre Común	Abundancia	Abundancia relativa
1	Reptiles	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	2	33.33%
2	Reptiles	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta	4	66.67%
<b>TOTAL</b>				<b>6</b>	<b>100%</b>

De igual manera, se enlistan las especies potenciales que se pudieran presentar en el predio y ser sujetas de rescate y reubicación:

Especies potenciales de fauna de lento desplazamiento

Clase	Especie	Nombre común
Reptiles	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada
Reptiles	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Lagartija espinosa de grieta

Fuente: Elaborado a partir de consultas bibliográficas (ver cap. III de ETJ)

Especies potenciales registradas bajo estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Clase	Especie	Nombre común	Estatus
Amphibia	<i>Eleutherodactylus verrucipes</i>	Rana chirrionera orejona	Pr
Amphibia	<i>Hyla plicata</i>	rana plegada	A
Amphibia	<i>Lithobates montezumae</i>	rana de Moctezuma	Pr
Amphibia	<i>Lithobates tlaloci</i>	rana de Tlaloc	P
Amphibia	<i>Ambystoma velasci</i>	ajolote tigre de meseta	Pr
Aves	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla cola roja	Pr
Aves	<i>Accipiter cooperii</i>	gavilán de Cooper	Pr
Aves	<i>Accipiter striatus</i>	gavilán pecho rufo	Pr
Aves	<i>Aquila chrysaetos</i>	águila real	A
Aves	<i>Buteo albicaudatus</i>	aguililla cola blanca	Pr
Aves	<i>Buteo albonotatus</i>	aguililla aura	Pr
Aves	<i>Buteo regalis</i>	aguililla real	Pr
Aves	<i>Buteogallus anthracinus</i>	aguililla-negra menor	Pr
Aves	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	gavilán pico gancho	Pr
Aves	<i>Ictinia mississippiensis</i>	milano de Misisipi	Pr
Aves	<i>Spizaetus ornatus</i>	águila elegante	P
Aves	<i>Cairina moschata</i>	pato real	P

Clase	Especie	Nombre común	Estatus
Aves	<i>Geotrygon albifacies</i>	paloma-perdiz cara blanca	A
Aves	<i>Falco mexicanus</i>	halcón mexicano	A
Aves	<i>Falco peregrinus</i>	halcón peregrino	Pr
Aves	<i>Micrastur semitorquatus</i>	halcón-selvático de collar	Pr
Aves	<i>Penelope purpurascens</i>	pava cojolita	A
Aves	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	codorniz Moctezuma	Pr
Aves	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	codorniz silbadora	Pr
Aves	<i>Rallus elegans</i>	rascón real	Pr
Aves	<i>Rallus limicola</i>	rascón limícola	Pr
Aves	<i>Cinclus mexicanus</i>	mirlo-acuático norteamericano	Pr
Mamíferos	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra desértica	A
Mamíferos	<i>Panthera onca</i>	jaguar	Pr
Mamíferos	<i>Puma yagouaroundi</i>	yaguarundi	A
Mamíferos	<i>Choeronycteris</i>	murciélago trompudo	A
Mamíferos	<i>Dipodomys phillipsii</i>	rata canguro	Pr
Mamíferos	<i>Microtus quasiater</i>	meteoro	Pr
Mamíferos	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	ratón cosechero de montaña	A
Mamíferos	<i>Glaucomys volans</i>	ardilla planeadora	A
Mamíferos	<i>Cynomys mexicanus</i>	Perrito de la pradera mexicano	P
Mamíferos	<i>Cryptotis obscura</i>	musaraña de la SMO	Pr
Reptilia	<i>Barisia imbricata</i>	Lagarto alicante	Pr
Reptilia	<i>Lampropeltis triangulum</i>	culebra real coralillo	Pr
Reptilia	<i>Pituophis deppei</i>	Cincuante, culebra sorda mexicana	A
Reptilia	<i>Rhadinaea quinquelineata</i>	culebra café poblana	Pr
Reptilia	<i>Salvadora bairdi</i>	culebra parchada de Baird	Pr
Reptilia	<i>Thamnophis melanogaster</i>	culebra de agua de panza negra	A
Reptilia	<i>Thamnophis scalaris</i>	culebra listonada de montaña cola larga	A
Reptilia	<i>Trimorphodon tau</i>	culebra	A
Reptilia	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	camaleón cornudo de montaña	A
Reptilia	<i>Sceloporus grammicus</i>	chinchete de mezquite	Pr
Reptilia	<i>Plestiodon copei</i>	Eslizón de cope	Pr
Reptilia	<i>Plestiodon lynxe</i>	eslizón encinero	Pr
Reptilia	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Pr

Este programa estará basado y adecuado al listado faunístico presentado, enfatizado a las especies que se clasifican dentro de alguna categoría o estatus de protección según la Norma Oficial Mexicana

**SEMARNAT**

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**ASEA**

AGENCIA DE SEGURIDAD,  
ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

059-SEMARNAT-2010, publicada en el Diario Oficial de la Federación, asimismo considerar en todo momento las demás especies presentes al momento de ejecutar las actividades de cambio de uso de suelo y que requieran del rescate a sitios más seguros para asegurar su supervivencia, es importante mencionar que se rescatará y reubicará el 100 % de la fauna silvestre presente en el área.

#### IV. METODOLOGÍA

Las acciones de rescate y protección de la fauna serán de naturaleza preventiva y correctiva. Se trata de establecer las medidas que permitan que se desarrollen las actividades del proyecto sin afectar a la fauna silvestre que se pueda encontrar en el área del proyecto.

El programa pretende establecer las técnicas para proteger, conservar y rescatar en general a las especies de fauna silvestre presentes en el tramo CC Querétaro 2 del proyecto, especialmente a aquellas que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe señalar que es probable la presencia de individuos pertenecientes a especies en riesgo que no fueron reportadas previamente para el proyecto, por lo que de ser el caso se evaluará la identidad de las especies que se encuentran presentes dentro del trazo del proyecto y se procederá a rescatar.

Las medidas de conservación de la fauna del presente programa se orientan a inducir el desplazamiento de los organismos aprovechando sus características de movilidad, o bien cuando no sea posible lo anterior, a través de la captura directa para fines de reubicación cuando la capacidad de desplazamiento se vea reducida ya sea por las características intrínsecas de las especies o por la condición reproductiva (críos, juveniles, hembras preñadas, huevos en nidos).

**Capacitación del personal** La primera actividad que contempla, es la capacitación dirigida a todo el personal que participará en dicha ejecución. Esta capacitación deberá realizarse por personal especializado en la materia y en un lugar adecuado que permita hacer una presentación gráfica e interactiva mediante el uso y manejo de equipo. Para la impartición del taller de capacitación, se deberán abordar tópicos tales como:

- Importancia de la fauna con posible presencia en la zona de influencia y la registrada en el área del proyecto.
- Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su importancia.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

- Especies no listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su importancia.
- Características generales de los individuos sujetos a rescate y la identificación de estos con apoyo en material gráfico.
- Aplicación de las diferentes técnicas de ahuyentamiento.
- Formación y estructura de los equipos de trabajo, durante el ahuyentamiento.
- Aplicación de las diferentes técnicas de manipulación de individuos.
- Aplicación de las diferentes técnicas de rescate dependiendo de la especie y un eficiente traslado de individuos, para disminuir su estrés.
- Técnicas de traslado hacia los sitios de reubicación de individuos rescatados.
- Medidas de seguridad ocupacional a tomar en cuenta durante el manejo de la fauna y Activación del Plan de Contingencias o de Emergencias para el trabajo en campo.

**Actividades de identificación previa** Una vez delimitadas las áreas sujetas a CUSTF, se harán recorridos antes de iniciar con el ahuyentamiento y con las actividades de desmonte y despalme, con la finalidad de identificar áreas donde se deban concentrar las actividades de búsqueda y captura; así como, zonas rocosas o de vegetación que pudieran albergar mayor concentración de organismos, con el objeto de identificar nidos y madrigueras activas. Con esta actividad se maximiza la eficiencia de captura, disminuyendo el tiempo de traslado entre sectores y el esfuerzo de captura en dicha zona.

- Los recorridos de identificación se realizarán mediante la implementación de transectos de banda (o de ancho fijo), el cual consiste en el desplazamiento del equipo de trabajo a lo largo de una línea recta con longitud conocida y la cual se determinará de acuerdo con la programación de trabajos de la Contratista de la obra o personal de la empresa. La distancia que deberá de existir entre ambas personas será variable de acuerdo con las dimensiones de la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Al tiempo de realizar el recorrido en transectos de banda se procederá a la identificación de nidos (con huevos o polluelos) y madrigueras con actividad. Una vez ubicados, estos se identificarán con cintas, pintura o estacas, fácilmente identificables y se registrará la coordenada UTM del sitio, así como las condiciones generales del mismo, para posteriormente darle seguimiento. Aunado a esto se informará a la Contratista de la obra de la presencia de nidos con huevos y/o polluelos y de su ubicación para evitar afectarlos en la medida de lo posible.
- Se removerán troncos, ramas, escombros y se buscarán ejemplares entre la vegetación y madrigueras. El recorrido abarcará la totalidad de la superficie sujeta a CUSTF contempladas

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

por el proyecto, el cual deberá ser recorrido en al menos tres ocasiones, para asegurar un máximo nivel de rescate.

- Las actividades de rescate irán acorde al avance de la remoción de vegetación forestal.
- Se realizarán recorridos de supervisión durante la etapa de construcción del proyecto.
- Se plantearán medidas que eviten la introducción de fauna exótica, como perros y gatos que puedan depredar a la fauna nativa, así como de ganado vacuno, equino o caprino, que pueda competir y desplazar a la fauna nativa.
- Se instruirá al personal de faenas para que eviten la destrucción del hábitat, la persecución y caza de fauna silvestre.

El rescate y la supervisión durante las fases de desmonte y despilpe involucran la coordinación con los responsables de obra para que, durante la operación de la maquinaria, se den las facilidades al personal de rescate de fauna, en caso de presentarse ejemplares de lento desplazamiento, para su captura y posterior reubicación en los sitios aledaños que no serán afectados.

Adicionalmente, se deben impartir capacitaciones al personal que labora en el proyecto abordando temas relacionados con la protección de flora y fauna, esto con la finalidad de crear conciencia en el personal y dar a conocer la importancia que tienen los organismos dentro del ambiente, así como las acciones a realizar en favor de la protección y cuidado de la fauna, las cuales incluyen que al inicio de las actividades se verifica que no se encuentren individuos bajo o dentro de cualquier vehículo y maquinaria, para posteriormente encender la maquinaria 15 minutos antes de comenzar las actividades, con la finalidad de fomentar el desplazamiento de fauna, además, de ser los "bandereros" quienes indican los límites del derecho de vía a desmontar a la par realizan acciones de ahuyentamiento con sonido que favorece la migración de fauna a las áreas aledañas.

Todas las acciones anteriores que se aplican como eje rector en la ejecución del proyecto, favorecido el ahuyentamiento de fauna en las áreas de trabajo, evitando así cualquier daño a los organismos durante los trabajos de desmonte y asegurando la migración natural de los individuos, evitando de esta manera el estrés inherente de la captura y manejo, salvaguardando la distribución y hábitat de los organismos.

**Conocimiento de especies presentes:** El listado de fauna constituirá la base para la identificación de las especies presentes en el área, además de las especies prioritarias a ser protegidas. Cabe aclarar que la lista reportada no es un indicativo exacto del número real de especies presentes.

**Ejecución del Plan de Rescate de Fauna:** El programa de rescate se centra principalmente en las especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de menor movilidad (anfibios, reptiles y micro-mamíferos). Sin embargo, se debe ejecutar para todas las especies presentes en el área del proyecto. Para las especies de mayor movilidad (avés y mamíferos de mediano y gran tamaño) no se consideran actividades debido a la baja abundancia en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, esto también está relacionado con los grandes ámbitos hogareños donde se desenvuelven estas especies. Adicionalmente, estos organismos cuentan con los medios y características necesarias para su propio desplazamiento.

Como medida general para toda la fauna, en la captura y manipulación de los animales se debe utilizar material limpio y esterilizado, para evitar cualquier contagio de microorganismos.

El protocolo de rescate se debe implementar aproximadamente entre 10 a 5 días con anticipación al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo en el área (ej. movimientos de maquinarias, excavaciones); se considera necesario este corto período para impedir la recolonización del área despoblada, por otros animales.

Considerando la estacionalidad del área, para anfibios y reptiles, las actividades deben desarrollarse preferentemente cuando las condiciones climáticas sean favorables a la actividad de estos animales, esto es, en primavera y verano.

**Metodología de Captura:** La búsqueda será dirigida (no aleatoria, ni regular); realizando recorridos que estarán dirigidos principalmente a los microhábitats con mayor probabilidad de encuentro de los organismos que son objeto del rescate, a modo de maximizar la captura.

Se realizarán recorridos a pie en el área sujeta a CUSTF, durante los cuales se realizarán barridos que permitan maximizar los trabajos de rescate. La búsqueda será exhaustiva, capturando todo ejemplar detectado. El recorrido abarcará el ancho del DDV, el cual deberá ser recorrido en al menos tres ocasiones, para asegurar un máximo nivel de rescate. Prever que, además de los rescates realizados antes del desmonte y despalme, se podrán tener rescates en zanja durante la etapa de construcción del proyecto, aunque vale la pena señalar que, dado que la apertura de zanjas es discontinua, permanecen espacios entre tramos de zanja que son empleados por la fauna como pasos naturales.

\*Cada individuo capturado se registrará en una hoja de campo y en la bitácora correspondiente, en la cual se deberá considerar la siguiente información: número de rescate, fecha, localidad, coordenadas

de rescate y reubicación, KP en el que se encontró el individuo, determinación taxonómica, número de individuos por especie y método de captura.

**Hoja de registro:** La reubicación de ejemplares se realizará a una distancia adecuada fuera del DDV, a la altura en que el ejemplar fue capturado, esto con la finalidad de que las características del nuevo sitio sean iguales a las del sitio de captura, de forma que la especie tenga lo necesario para satisfacer sus necesidades (refugio, alimento, etc.). Cada sitio de reubicación será georreferenciado y las coordenadas se anotarán en la hoja de registro, toda la información recabada se vaciará en la bitácora. A continuación, se detallan las metodologías a utilizar por cada grupo taxonómico.

**Anfibios y reptiles:** La metodología consiste en revisar el área de afectación directa antes del desmonte, revisando todos los sitios que puedan funcionar como refugio para la herpetofauna (debajo de rocas, troncos, hojarasca y cuerpos de agua) para capturar a todos los ejemplares que se observen, se tomarán datos de campo (tipo de vegetación, altitud, ubicación geográfica, fecha y hora etc.) para elaborar la bitácora de esta actividad y tener una mayor precisión en la información generada.

Los anfibios constituyen el grupo de mayor sedentarismo, por su fidelidad a refugios y baja capacidad para desplazarse. Poseen un ámbito de hogar o radio de acción varias veces menor que reptiles insectívoros y mamíferos pequeños, de similar peso, lo que implica que son incapaces de realizar movimientos de larga distancia o distintos a los que realizan diariamente para obtener recursos (Wells 2007).

Esta condición les confiere la casi nula opción de reaccionar frente a cambios abruptos y repentinos en su hábitat. Para los anfibios, la conducta de escape no sólo depende de sus hábitos de vida y de la capacidad de movimiento intrínseca de cada especie, sino que también de factores ambientales y de la condición de desarrollo en que se encuentren los individuos durante el momento de la intervención (e.g. larvas, postmetamórficos, adultos, etc.).

De similar modo, la mayoría de las especies de anfibios exhiben una mayor actividad durante la noche, especialmente los ejemplares adultos, y durante el día generalmente permanecen ocultos en sus refugios. Estos antecedentes permiten justificar la aplicación de la captura directa con fines de reubicación.

Los anfibios serán capturados utilizando arreglos de trampas tipo Pit-fall, redes tipos Dipnet en combinación con búsqueda activa, donde se realizará captura manual a lo largo de transectos previamente establecidos.

Las trampas serán colocadas en sitios estratégicos dentro del trazo del proyecto, el cual corresponderá a áreas cubiertas por extensas superficies forestales, siempre y cuando el tipo de sustrato permita la colocación de dichas trampas. La trampa Pit-fall será colocada en la tarde antes de que oscurezca, en varios sitios dentro del predio y se mantendrá activa preferentemente durante 20 días, sumando un total de 480 hrs efectivas de muestreo. Esta trampa será revisada en las primeras horas de la mañana y antes del anochecer. La trampa Pit fall tendrá una longitud de 30 m y contara con seis cubetas dispuestas a cada 10 m, fue dispuesta en los tipos de vegetación mejor conservados.

En el caso de los reptiles, la captura de serpientes se realizará empleando ganchos y pinzas herpetológicos. Es necesaria la participación de expertos en el tema entrenados en la prevención y atención de accidentes ofídicos, toda vez que dentro de las superficies impactas se presentan especies venenosas, como los coralillos (el caso de *Micrurus fulvius* y *M. bernadi*) y las víboras de cascabel (*Crotalus molossus nigrescens*, *C. aquilus* entre otras).

**Manejo y Liberación:** Los anfibios serán mantenidos en cautiverio durante el menor tiempo posible (máximo 12 horas y a la sombra) manteniendo las condiciones de temperatura y humedad, dado el riesgo que implica la manipulación de animales ectotermos. Además, serán mantenidos separándolos de acuerdo con su estructura etaria, para evitar el riesgo de canibalismo. Por otra parte, se emplearán todas las medidas sanitarias para evitar la transmisión de agentes patógenos de humanos a anfibios, y entre distintas poblaciones de anfibios, para esto se utilizarán guantes de látex distintos para cada individuo adulto o grupos en estado larvarios.

La liberación de anfibios se realizará durante las últimas horas de luz. Las larvas e individuos recién metamorfoseados serán liberados en cuerpos de agua lénticos que presenten condiciones de luminosidad, vegetación y temperatura similares a las de su lugar de origen. Previo a su liberación, las larvas serán introducidas al cuerpo de agua, dentro bolsas plásticas con agua por un período de por lo menos 15 minutos, con el fin de evitar cambios bruscos de temperatura que podrían ocasionar la muerte de los individuos.

Los ejemplares adultos serán liberados a orillas de los mismos cuerpos de agua donde se liberen las larvas, en refugios (piedras y oquedades). No se deben liberar muchos ejemplares juntos dado que

**SEMARNAT**

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**ASEA**

AGENCIA DE SEGURIDAD,  
ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

pueden generarse problemas conductuales, tales como peleas por territorio; ya que de forma natural durante la estación reproductiva muchos anfibios, se concentran en los cuerpos de agua, alcanzando altas densidades, para luego volver a los sitios que utilizan durante el resto del año.

**Reptiles:** Para el rescate de ejemplares de reptiles se realizarán transectos y búsquedas activas, removiendo madrigueras y levantando piedras, en toda el área de influencia del proyecto en torno a cada zona de obras.

Los métodos más efectivos para la captura viva de reptiles son los lazos de nylon y la captura manual directa; a fin de minimizar los daños a ejemplares en este proyecto la captura se realizará sólo de manera manual serán capturados con guantes de carnaza o guantes de látex.

De ser necesario se empleará el empleo de lazos corredizos, pinzas y ganchos herpetológicos para el caso de encontrarse con especies de serpientes (venenosas y no venenosas). Una vez capturados se mantendrán en bolsas de manta, costal o cubeta en que será trasladada para su posterior reubicación. Para el rescate de las serpientes, se utilizarán pinzas y ganchos herpetológicos, a fin de facilitar el manejo y garantizar la protección tanto del personal de brigada como del individuo rescatado.

Se colocará el gancho debajo del primer tercio del cuerpo de la serpiente a fin de poder levantarla del suelo y moverla a tambos o costales de manta para su posterior traslado al sitio de reubicación.

Se rescatarán todos los reptiles presentes en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que presentan poca viabilidad y son el grupo junto con los anfibios y mamíferos pequeños más vulnerable por la remoción de vegetación y pérdida de su hábitat.

Una vez realizadas las labores de captura, se deberá proceder a su registro en las hojas de campo antes mencionadas. Cada ejemplar deberá ser fotografiado e identificado y por último se reubicará fuera del DDV, registrando las coordenadas de reubicación.

Se georreferenciará cada captura y los ejemplares serán identificados a nivel de especie, sexados, medidos y fotografiados. Los lugares donde se realicen las capturas serán registrados en una bitácora, anotando las características del hábitat e indicando aspectos tales como el sustrato, cobertura vegetal, pendiente y exposición.

**Micro-mamíferos:** Los mamíferos pequeños constituyen un grupo que exhibe un grado de movilidad intermedio. La mayoría de estas especies presentan hábitos nocturnos (y por tanto pasan la mayor parte del tiempo del día en sus madrigueras, los mamíferos pequeños, el procedimiento consiste en modificar el ambiente donde viven ejemplares de una determinada especie, habitualmente a través de la remoción manual de vegetación y piedras, de forma tal que los animales no lo reconozcan como un hábitat adecuado y se muevan hacia otros sectores con recursos de mayor calidad. Dado que las especies son mayoritariamente nocturnas, la aplicación de esta medida debe hacerse durante el día y esperar a que los animales estén activos en el área modificada y busquen salir hacia sectores cercanos.

Dentro de los mamíferos, los quirópteros (murciélagos) son el único grupo que vuela, por lo tanto, tiene una amplia capacidad de desplazamiento, por ello no es recomendable rescatarlos mediante captura con fines de reubicación, pues tienen los medios de abandonar el área de construcción por sí mismos.

El rescate de ejemplares de mamíferos será realizado empleando trampas tipo Tomahawk y trampas tipo Sherman, las cuales sirven para capturar especies de roedores, ardillas terrestres y prociénidos. Previo a la colocación de dichas tramas, se efectuarán recorridos previos a la apertura de caminos de acceso y trabajos de desmonte, con el propósito de verificar la presencia de madrigueras de mamíferos susceptibles de ser dañadas al comienzo de las actividades de desmonte.

De acuerdo con el estudio previo realizado, se tiene registro de mamíferos menores, las cuales son muy susceptibles a la presencia de maquinaria y huyen, sin embargo, se propone un monitoreo de estaciones olfativas con trampas Tomahawk previamente cebadas con olores atractivos para cada uno de los organismos antes mencionados, estas estaciones quedaran dentro de los sitios de CUSTF con el objetivo de que sean estas las atrapadas y no se atraigan más de afuera. En caso de ser atrapado algún individuo de cualquier especie, será trasladado al área designada de reubicación, la cual contará con las mismas condiciones similares a donde se capturó.

Las trampas se colocarán preferentemente 5 noches seguidas o alternadas, siendo activas durante 12 horas. Por tanto, el esfuerzo de muestreo fue de 35 trampas/día y 420 hrs/trampa. Cabe señalar que se efectuará búsqueda de madrigueras en uso, empleadas por algún tipo de mamífero, aves o reptiles y el trampeo se hará de manera prioritaria en dichas zonas.

Los micro-mamíferos serán capturados mediante trampas tipo Sherman, cebadas con avena y mantequilla de maní. Las trampas serán revisadas diariamente, a primera hora del día siguiente. Los

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018**

Bitácora 09/DSA0108/08/18

individuos capturados serán identificados a nivel de especie, sexados, medidos, pesados y fotografiados. Los lugares donde se realicen las capturas serán registrados en una bitácora, anotando las características del hábitat, indicando aspectos tales como especies vegetales dominantes, cobertura vegetal y exposición. Asimismo, se removerán escombros, troncos, piedras y se buscará entre la vegetación registros directos, es decir, ejemplares y la captura será de forma manual. En caso de llegar a ser capturado algún individuo grande, éste será transportado en la trampa Tomahawk, y antes de reubicarlo, se realizará la identificación de la especie, además de efectuar el registro fotográfico.

Los ejemplares capturados serán liberados teniendo en cuenta las características de sustrato, cobertura vegetal, exposición y pendiente, presentes en sus respectivos lugares de captura. Antes de reubicar y liberar al individuo se procederá a tomar los datos para llenar las hojas de registro, además de la información que sea necesaria para la identificación de los individuos *in situ*, anotando las características del hábitat e indicando las especies vegetales dominantes, cobertura vegetal y exposición.

**Ahuyentamiento de aves y mamíferos:** La actividad de ahuyentamiento consiste en realizar recorridos a través de transectos lineales dentro del área a afectar, con el objeto de generar ruidos y hacer persecución terrestre, para con ello desplazar a los animales que pudieran encontrarse en el área de trabajo.

Las actividades de ahuyentamiento estarán enfocadas principalmente para aquellos individuos con habilidad de desplazamiento, tales como el grupo de las aves y mamíferos de tamaño mediano, así como algunos reptiles. Las actividades se realizarán antes del inicio del desmonte y despilpe, mediante recorridos a través de transectos lineales a lo ancho del derecho de vía y longitud determinada de acuerdo con el calendario de construcción de la obra. Dichas actividades se realizarán en un horario diurno, iniciando a las 7:00 am. Los recorridos se llevarán a cabo con la generación de ruidos, con ayuda de trompetas, grabaciones, matracas, altavoces, etc.

Las aves del área sólo se verán perturbadas durante el proceso de remoción de vegetación forestal, no se capturarán aves para su reubicación ya que en presencia de un factor agreste éstas migran a un área circundante de características similares al de su hábitat preferencial. Sin embargo, se harán monitoreos para observar el comportamiento de éstas en el área de estudio durante el proceso de remoción de vegetación forestal. En caso de hacer uso de la técnica de ahuyentamiento controlando con sistemas electrónicos los sonidos más utilizados son:

- Sonidos de depredadores (halcones, gavilanes, cernícalos).
- Llamados de alerta de aves.
- Llamados de estrés

Los sonidos de depredadores son grabaciones de cantos de aves presa. Otros sonidos importantes son los llamados de alerta de las mismas especies, que son emitidos por aquellas que detectan un peligro y quieren avisar a sus compañeros, y los llamados de estrés, que son emitidos cuando un ave se encuentra realmente en peligro. Estos sonidos, grabados en medios magnéticos o digitales, se reproducen por medio de parlantes para simular alguna de las situaciones planteadas. La efectividad del uso de sonidos depende directamente de la fidelidad de la reproducción.

En casos especiales, si se llegarán a encontrar nidos con huevos, se tratará de colocar los huevos en otros nidos de la misma especie, pero en el caso de encontrar nidos con polluelos se capturará a los progenitores, esto con el fin de que al rescatar el nido y colocarlos en otro sitio, éste no sea abandonado por los padres, y así evitar la muerte de los polluelos, para dicha actividad se emplearán binoculares (para localización de nidos) y redes ornitológicas (para la captura). Se transportarán a las aves progenitoras en bolsas de manta, mientras que los polluelos se manejarán en canastas de mediano y pequeño tamaño.

Antes de reubicar a las aves rescatadas se realizará la identificación de la especie, además de efectuar el registro fotográfico.

Los lugares donde se realicen las capturas serán registrados en una bitácora, anotando las características del hábitat e indicando las especies vegetales dominantes, cobertura vegetal y exposición.

**Mamíferos :** Para este grupo se propone tanto el ahuyentamiento con algún tipo de sistema auditivo, como su captura con trampas Tomahawk previamente cebadas con olores atractivos; estas trampas serán puestas en los límites del área de estudio para no incitar a que los animales se queden dentro del área, o cerca de las madrigueras previamente identificadas.

Los individuos capturados serán transportados en la trampa Tomahawk, y antes de reubicarlos se realizará la identificación de la especie, además de efectuar el registro fotográfico. Los sitios de captura serán registrados en una bitácora, anotando las características del hábitat e indicando las especies

vegetales dominantes, cobertura vegetal y exposición. En la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo forestal no se presentó algún mamífero con categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

## V. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN DE LA FAUNA RESCATADA

Durante la aplicación del presente programa y con la finalidad de asegurar el éxito en la relocalización de la fauna de vertebrados, se requiere una adecuada preparación y capacitación de los profesionales involucrados en las labores de rescate de fauna, una planificación de todas las etapas, el reporte de resultados y el uso de indicadores (Germano & Bishop 2009).

A continuación, se emite una serie de recomendaciones en relación con la liberación de animales relocalizados:

- Liberar pocos individuos en cada lugar (logra un espaciamiento adecuado de los organismos y evita las agresiones entre individuos de la misma especie) para no superar la capacidad de carga del sitio.
- Liberar individuos adultos separados de neonatos y juveniles. • Liberar una proporción de machos y hembras acorde con la estructura de la especie (territorial, polígama, etc.).
- No liberar depredadores cerca de presas (ej. liberar culebras e iguanas lejos de otras lagartijas, liberar yacas lejos de lagartijas y roedores juveniles).
- Evaluar la condición sanitaria de los individuos
- Registrar marcas o cicatrices de los especímenes para favorecer su posterior identificación.

Para la liberación, existen dos estrategias, rápida (hard release) y lenta o suave (soft release). En la liberación rápida los animales se liberan inmediatamente desde la caja o bolsa de traslado a su nuevo ambiente, tratando que encuentren refugio rápidamente.

En la liberación lenta se les proporciona alimento, refugio y se les mantiene en un lugar cerrado (usualmente con malla de alambre) por algunos días hasta que se han aclimatado al nuevo hábitat (Bright y Morris 1994). Este tipo de liberación puede reducir los movimientos de dispersión y mortalidad post-liberación, sin embargo, la implementación de estas medidas puede aumentar el costo económico del rescate y relocalización (Massei et al. 2010).

**Traslado.** En el traslado de la fauna capturada es importante considerar las condiciones físicas empleadas para la retención de los individuos de los distintos grupos y el tiempo transcurrido desde la captura hasta la liberación de los ejemplares como en la siguiente tabla.

Condiciones y tiempo de traslado de los individuos rescatados.

Grupo	Número de especialistas	Tasa área cubierta
Anfibios	Recipientes plásticos con agua (o humedad) y aire	Máximo 2 horas
Reptiles	Recipiente plástico con aire o bolsas de manta, una por ejemplar	Máximo 10 horas
Mamíferos pequeños	En la misma trampa de captura o en jaulas, con alimento (agua/fruta durante mantención)	Antes del atardecer

**Liberación**

Para garantizar la efectividad de la liberación y evitar sobrecarga de individuos en el ecosistema, la reubicación de los individuos será en sitios cercanos al DDV, con el fin de que las áreas tengan características similares a las del sitio de rescate, lo cual evitará el estrés de los organismos y permitirá que puedan satisfacer sus necesidades básicas.

Previo a la ejecución del rescate, es necesario definir un área de reubicación que sea apropiada para cada grupo taxonómico de interés y que al menos cumpla con los requerimientos de hábitat básicos de las especies que han originado la medida además de conocer el ámbito hogareño mínimo para determinar el área requerida para la relocalización. Lo anterior requiere necesariamente por parte del especialista que ejecutará la medida, un sólido conocimiento sobre la historia natural de cada una de las especies focales, de modo que pueda identificar sus necesidades críticas y en función de ellas, evaluar las opciones que exhiben las eventuales áreas de relocalización para solventarlas.

Para la reubicación de los ejemplares rescatados en campo, se consideró la ubicación y situación del área del proyecto, la cual se encuentra en una zona forestal fragmentada en medio de actividad agrícola-frutícola y pecuaria, por lo que se consideró que la fauna rescatada se reubique en predios aledaños con menos presión de actividad antropogénica, ubicándose en las siguientes coordenadas

Áreas de relocalización de fauna

Punto	X	Y
1	354,690	2,309,228
2	356,354	2,261,607
3	362,711	2,263,674

**SEMARNAT**

SECRETARÍA DE  
MEDIO AMBIENTE  
Y RECURSOS NATURALES



**ASEA**

AGENCIA DE SEGURIDAD,  
ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial  
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos  
Unidad de Gestión Industrial

**Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2094/2018

Bitácora 09/DSA0108/08/18

Para la reubicación de los ejemplares rescatados en campo, se consideró la ubicación y situación del área del proyecto, la cual se encuentra dispersa a lo largo de varios kilómetros, dado que se trata de cruces con arroyos, por lo que se consideró que la fauna rescatada se reubique en predios aledaños.

Cada sitio de reubicación será georreferenciado y dichas coordenadas se anotarán en la hoja de registro, toda la información recabada se vaciará en una bitácora.

La distancia que hay entre los sitios de CUSTF con respecto a los sitios de liberación, quizás no sea muy grande, pero las razones por lo cual se debe que esto sea así, es que se tomaron en cuenta las siguientes cuestiones:

- La fauna no debe que estar mucho tiempo encerrada o guardada en recipientes herméticos (aunque cuenten con las condiciones propicias para asegurar su sobrevivencia temporal) ya que esto aumentaría el estrés en ellas.
- Mucha de la vegetación en estos lugares esta algo fragmentada, por lo cual llevar estos animales a lugares más lejanos, generaría más estrés en ellos, desde el tiempo de captura, de guardado más tiempo de transporte, lo cual implica más costos en el consumo de combustible

Estos 2 puntos de liberación se encuentran distribuidos a lo largo del trazo y cercanos a las zonas de los cruces de los arroyos.

**Medidas preventivas:** Se establecerán reglamentos internos durante las labores de capacitación para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal teniendo como base la protección de las poblaciones de fauna, es decir, que no se deberá perseguir, capturar, cazar, coleccionar, comercializar ni traficar especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio (especialmente aquellas que se encuentran en categoría de protección según lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010), acciones que se encuentran normadas por la Ley General de Vida Silvestre.

Pláticas y capacitación adecuada a los trabajadores, para evitar el saqueo o daños (como la muerte de alguna especie ya sea animal o vegetal) de la zona.

Se indicarán las zonas en las cuales es probable que cruce la fauna, y se marcarán recordando la velocidad máxima a la que se debe transitar los vehículos y la maquinaria que circulen sobre la franja

de afectación, tomarán las precauciones necesarias para evitar la muerte accidental de ejemplares de fauna silvestre (especialmente reptiles y anfibios de lento desplazamiento), circulando a velocidades no mayores de 20 km/hr.

Inspección periódica de la zanja para identificación de las especies que puedan caer en esta de manera accidental, ejecutando los procedimientos de ahuyentamiento y en su caso, las acciones de rescate y reubicación convenientes según el grupo taxonómico involucrado.

Depósito de residuos sólidos domésticos en contenedores con tapa, los cuales serán ubicados de manera estratégica en los frentes de obra y disposición periódica en sitios autorizados por la Autoridad, a efecto de evitar su dispersión y la posible agrupación de especies de fauna silvestre en el sitio por la posible creación de fuentes de alimentación.

## VI. ACCIONES QUE REALIZAR PARA GARANTIZAR LA SUPERVIVENCIA

La ejecución del rescate y ahuyentamiento se plantean dos escenarios:

- El rescate previo antes de las acciones de desmonte, y
- La supervisión y posible rescate de ejemplares durante las acciones de desmonte y construcción del sitio.

En el primer caso, el rescate se debe ejecutar al menos una semana antes del inicio de las actividades principales de desmonte, con las técnicas descritas en el apartado anterior.

El rescate posterior y supervisión durante las fases de desmonte involucran la coordinación con los responsables de obra para que durante la operación de la maquinaria en caso de aquellos animales de lento desplazamiento se den las facilidades al equipo de rescate para su captura y posterior reubicación en los sitios aledaños que no serán afectados.

Para proteger a las especies de fauna presentes en el área destinada, es importante instrumentar una campaña de información a los trabajadores y a los integrantes de las comunidades aledañas al proyecto, indicando por medios gráficos y pláticas las acciones a seguir para resguardar a la fauna y no provocar daño alguno, así como para salvaguardar la integridad física del personal. Principalmente, las pláticas o talleres estarán enfocadas a mantener distancia con los animales a fin de no molestarlos y por otro lado evitar posibles accidentes para las personas, de igual manera, se deberán colocar letreros

alusivos a no molestar a la fauna silvestre y letreros con límites de velocidad para los vehículos que transiten por el predio.

Es importante tomar en cuenta que cada una de las etapas del proyecto generarán diferentes impactos sobre la fauna en cantidad y magnitud de los mismos, por ello es preciso atender de manera puntual cada una de las etapas. En este sentido, las charlas y recomendaciones a los trabajadores estarán encaminadas a reportar el incidente para el posterior rescate del organismo y enfatizar en el cuidado de lastimar o matar alguno durante las etapas del proyecto. Mientras que los habitantes de la zona serán instruidos por medio de pláticas y talleres acerca de la importancia de la conservación y las precauciones que deberán tener en caso de estar en presencia de algún animal, principalmente guardando la distancia limitándose a observar y fotografiar de ser el caso, sin flash.

Se deberán colocar letreros alusivos a no molestar a la fauna silvestre, a no cazar y/o extraer la fauna silvestre, de igual forma se establecerán límites de velocidad para los vehículos que transiten por el predio, para lo cual se recomienda que la velocidad máxima para transitar sea de 10 km/h. Con esto se evitará el exceso de ruido en los predios así como el posible atropellamiento de algún ejemplar de las especies de lento desplazamiento.

Se establecerán reglamentos internos durante las labores de capacitación para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal teniendo como base la protección de las poblaciones de fauna, es decir, que no se deberá perseguir, capturar, cazar, coleccionar, comercializar ni traficar especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio (especialmente aquellas que se encuentran en categoría de protección según lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010), acciones que se encuentran normadas por la Ley General de Vida Silvestre.

Inspección periódica de la zanja para identificación de las especies que puedan caer en esta de manera accidental, ejecutando los procedimientos de ahuyentamiento y en su caso, las acciones de rescate y reubicación convenientes según el grupo taxonómico involucrado. Depósito de residuos sólidos domésticos en contenedores con tapa, los cuales serán ubicados de manera estratégica en los frentes de obra y disposición periódica en sitios autorizados por la Autoridad, a efecto de evitar su dispersión y la posible agrupación de especies de fauna silvestre en el sitio por la posible creación de fuentes de alimentación.

**Resultados esperados.** En primera instancia la ejecución del presente programa representa un paso más en el uso sustentable de los recursos naturales y una excelente oportunidad de implementar



efectivos programas que aseguren la viabilidad de las especies de fauna presente en aquellos sitios en los que se desarrollen obras y actividades.

- Se espera encontrar el mayor número de individuos posible (ello en relación con los datos de población que se tienen y los cálculos de esfuerzo de captura).
- Minimizar el daño a las poblaciones de fauna presentes en el sitio al asegurar la supervivencia de los organismos presentes.
- Elevar al máximo el porcentaje de sobrevivencia de los organismos capturados, evitando causar estrés en ellos o manejo excesivo.
- Encontrar el sitio óptimo de reubicación para todas y cada una de las especies capturadas.
- Crear una conciencia de protección y manejo entre los inversionistas y la gente que labore en dicho proyecto.

**VII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES**

El programa de rescate de fauna silvestre se deberá realizar de manera previa y durante las actividades de cambio de uso de suelo, con una anticipación mínima respecto de los trabajos de desmonte y despalle de cada área destinada a la construcción de infraestructura.

Además, se deberá prolongar durante todas las distintas etapas de desmonte y construcción contempladas para la implementación del proyecto. El programa general de las actividades donde se incluye el programa de rescate de fauna considerando el periodo de prospección de 5 años de seguimiento y elaboración de informes.

El cronograma de actividades abarca 9 meses para el ahuyentamiento de fauna, sin embargo, se hará un monitoreo semestral durante los 5 años posteriores al inicio del CUSTF. La instrumentación de las tareas señaladas en este programa se realizará durante los meses de ejecución del proyecto, incluyendo la preparación y la entrega del informe correspondiente, conforme al calendario que a continuación se presenta.

Programa general de trabajo.

Actividad	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prospección																								
Ejecución de rescate																								

Actividad	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Ubicación de áreas de reubicación																								
Reubicación/liberación fauna																								
Monitoreo																								

El mes 1 del año 1 se considera una vez que se autorizan los trabajos de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

El programa general de trabajo del rescate, reubicación y perturbación controlada de fauna se realizará en un plazo de cinco años. Durante los 09 meses solicitadas para cambio de uso de suelo se realizará el rescate, reubicación y perturbación controlada de fauna, en tanto que a partir del segundo se realizará el monitoreo cada seis meses y la evaluación de indicadores. Dicho cronograma es tentativo y quedará sujeto a modificaciones de acuerdo con el Programa de Obras del Proyecto.

### VIII. INFORMES Y RESULTADOS

Se entregarán informes semestrales, sin embargo, el monitoreo deberá realizarse en todo el momento durante el cambio de uso del suelo y a partir del segundo año de forma semestral hasta alcanzar los 5 años. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos, así como los porcentajes de supervivencia de las especies ahuyentadas y/o rescatadas hasta terminar el proceso de construcción.

Adicionalmente entregará un informe de finiquito concluidos los 5 años el cual deberá incluir el cumplimiento de los Términos y las actividades realizadas durante el seguimiento de este programa, presentando evidencias fotográficas, gráficas, tablas, bitácoras, coordenadas para respaldar la información y demás información que considere pertinente.

DRB/RCC/EMVC/LGE/JLCP