

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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Ciudad de México, a 19 de septiembre de 2016

ASUNTO: Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 0.4375 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2**, ubicado en el municipio de Honey, en el Estado de Puebla.

ING. EDGAR HERNÁNDEZ CRUZ
APODERADO LEGAL DE LA EMPRESA
TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL
DE LA HUSATECA, S. DE R.L. DE C.V.

Dirección, Teléfono, correo electrónico Art. 116 primer párrafo de la LGTAIPy Art. 113 fracción 1 de la LFTAIP

Nombre y firma de persona física Art. 116 primer párrafo de la LGTAIPy Art. 113 fracción 1 de la LFTAIP

PRESENTE

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 0.4375 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2**, ubicado en el municipio de Honey, en el Estado de Puebla, presentada por el Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado 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 04 de julio de 2016, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

- I. Que mediante escrito TXTL-TGNH-ASEA-0000-0012 de fecha 01 de julio de 2016, recibido en esta AGENCIA el día 04 de julio de 2016, el Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 0.4375 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures. Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2, ubicado en el municipio de Honey, en el Estado de Puebla, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

- a) Original del estudio técnico justificativo elaborado por el Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana y su respaldo en formato electrónico.
- b) Formato FF-SEMARNAT-030 Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de fecha 01 de julio de 2016, debidamente requisitado y firmado por el Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal.
- c) Original del pago de derechos por la cantidad de \$1,044 (Mil cuarenta y cuatro pesos 00/100 M.N.) por concepto de recepción, evaluación y dictamen del estudio técnico justificativo y en su caso, la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, de fecha 01 de julio de 2016.
- d) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del **REGULADO**:
 1. Copia certificada del Testimonio de la escritura pública número 18,892, Libro 329, de fecha 05 de abril de 2016, otorgada ante la fe del Lic. Alfonso Martín León Orantes, titular de la Notaría Pública Número 238 de la Ciudad de México donde consta el nombramiento de apoderado en favor de Edgar Hernández Cruz de "Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V, que resulta de la protocolización del Acta de Resoluciones unánime adoptada fuera de asamblea por la totalidad de los socios que realizó a solicitud de la Lic. Adriana Paulina López Quiñones.
 2. Copia certificada de la credencial de elector emitida por el Instituto Federal Electoral con folio 1091046260203 a nombre Edgar Hernández Cruz.
- 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:

Nombre de persona física Art.116 primer parrafo de la LGTAIPy Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

1. [REDACTED]



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Nombre de persona física Art.116 primer parrafo de la LGTAIPy Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Copia certificada de la escritura pública número 15,864, volumen 396, Tulancingo de Bravo, Estado de Hidalgo, con fecha 27 de mayo de 2016, ante la fe de la Lic. Marina Eugenia Rodríguez Muñoz, Notaria Pública Número Seis, donde consta La Constitución de la Servidumbre de Paso y Arrendamiento que celebran por una parte la persona moral denominada Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V, por conducto de su Apoderado Legal, y por otra parte el C. [REDACTED] también conocido como [REDACTED] y como [REDACTED] y de su esposa la [REDACTED], en su carácter de propietario, según lo acredita con el Título de Propiedad expedido por la Secretaría de la Reforma Agraria con número de expediente 287535 y número 253544, de fecha 24 de septiembre de 1992, inscrito bajo la partida 1204, Foja 204.

Nombre de persona física Art.116 primer parrafo de la LGTAIPy Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP
2. [REDACTED]

Nombre de persona física Art.116 primer parrafo de la LGTAIPy Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Copia certificada de la escritura pública número 15,923, volumen 397, Tulancingo de Bravo, Estado de Hidalgo, con fecha 03 de junio de 2016, ante la fe de la Lic. Marina Eugenia Rodríguez Muñoz, Notaria Pública Número Seis, donde consta La Constitución de la Servidumbre de Paso y Arrendamiento que celebran por una parte la persona moral denominada Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V, por conducto de su apoderado legal, y por otra parte el [REDACTED], quien es representado por e [REDACTED] que acredita su personalidad mediante la escritura pública 15,330,Vol. 380, de fecha 30 de marzo de 2016, en su carácter de propietario, según lo acredita con el Título de Propiedad expedido por la Secretaría de la Reforma Agraria con número de expediente 287534 y número 253543, de fecha 24 de septiembre de 1992, inscrito bajo la partida 1204, Foja 204.

Nombre de persona física Art.116 primer parrafo de la LGTAIPy Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP
3. [REDACTED]

Nombre de persona física Art.116 primer parrafo de la LGTAIPy Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP

Copia Certificada de la Anuencia Forestal, de fecha 20 de junio de 2016, mediante el cual el [REDACTED] otorga su anuencia y autoriza en los términos más amplios a la empresa Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V., para realizar las actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales como propietario, según lo acredita con el Título de Propiedad expedido por la Secretaría de la

Nombre de persona física Art.116 primer parrafo de la LGTAIPy Art. 113 fraccion 1 de la LFTAIP



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Reforma Agraria con número de expediente 287555 y número 253564, de fecha 24 de septiembre de 1992.

- II. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0414/2016 de fecha 21 de julio de 2016, dirigido al Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal, requirió la siguiente información:

De la documentación legal, con fundamento en el artículo 120 párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable:

- a) Para el caso de Instrumento Público N° 15, 864, vol. 396 de fecha 27 de mayo de 2016, en la que consta la Constitución de la Servidumbre de Paso y Arrendamiento que celebran por una parte la Empresa Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L de C.V; y por la otra el C. Concepción Cazares Montiel, deberá de presentar en copia certificada del título de propiedad expedido por la Secretaría de la Reforma Agraria con número 287535 y número 253544 de fecha 24 de septiembre de 1992, debidamente inscrito en el registro público que corresponda. Así como, una copia simple de la credencial de elector emitida por el Instituto Federal Electoral nombre [REDACTED], toda vez que falta la parte reversa donde aparece la firma del titular.

Nombre de persona física Art.116 primer párrafo de la LGTAIPy Art. 113 fracción I de la LFTAIP

Del Estudio Técnico Justificativo, con fundamento en el artículo 121 fracciones I, II, III, IV, VI, VII, VIII, IX, X, XII y XIII del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable:

II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados.

- a) Presentar una tabla como la que se indica para los predios objeto del presente estudio, mencionando si implica el sellamiento del suelo o confinamiento de las áreas donde se establecerán las estaciones de compresión y de medición, regulación y control, las válvulas de seccionamiento y las trompas de diablo, detallar la superficie involucrada para cada uno



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

de éstos, la suma de las superficies deberá coincidir con la que se solicita en el formato FF-SEMARNAT-030 y con la documentación legal que acompaña el estudio técnico justificativo.

No. (1)	Nombre del Propietario (2)	Superficie total de la propiedad (3)	Polígonos		Superficie sujeta a CUSTF (predio) 6	Régimen de propiedad (7)	Municipio (8)	Tipo (s) de vegetación (9)
			Numero de polígono (4)	Superficie del polígono (5)				
1								En caso de que el predio sustente más de un tipo de vegetación se deberá indicar cada superficie.
2								
Total								

III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la Cuenca Hidrológico-Forestal en donde se ubique el predio.

- a) Presentar la delimitación de la cuenca hidrológico-forestal en formato Shapes, anexando el plano georeferenciado donde se localicen los polígonos del área del proyecto.

Elementos biológicos.

Flora:

- a) Presentar el análisis estadístico mediante curvas de acumulación de especies, que justifique el diseño y tamaño de la muestra, la representatividad de la muestra, en función de las características del tipo de vegetación y estrato. Incluir plano georeferenciado donde se identifique y se observen los sitios de muestreo a una escala que permita analizar la información.
- b) Se menciona en el estudio técnico justificativa que se levantaron sitios de muestreo de cuadrantes de 1000 m² para el estrato arbóreo, 100 m² para el arbustivo y 1 m² para el



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

herbáceo, sin embargo, solo presentó coordenadas de los sitios de muestreo del estrato arbóreo, por lo que, deberá presentar las coordenadas UTM en formato digital Excel y los Shapes que delimiten los sitios de muestreo para los estratos herbáceo y arbustivo.

- c) Aclarar la información presentada en la base de datos de cada sitio de muestreo, debido a que la información presentada no es congruente con la lista de especies que reporta en la memoria de cálculo, especificando el número de individuos por especie de cada sitio de muestreo y el tipo de vegetación donde se levantaron los sitios de muestreo, el cual debe ser igual al tipo vegetación presente en el área del proyecto, para que en su momento esta información pueda ser verificada en la visita técnica. Con base a lo anterior, realizar los ajustes necesarios en los cálculos del Índice de Shannon-Wiener, Índice de Valor de Importancia y Abundancia Relativa, así como, al análisis de la justificación técnica del capítulo X.*
- d) Para el estrato arbóreo, menciona en el estudio técnico justificativo la especie Callitropsis lusitanica, mientras que en la memoria de cálculo menciona a la especie Cupressus lucitanica, por lo que, deberá aclarar cuál de estas especies se encuentra dentro del área muestreada.*
- e) Presentar la tabla de resultados y su análisis del estrato herbáceo conforme a las tablas III.27 y III. 28 del Índice de Valor de Importancia (IVI) y así poder determinar la veracidad de la información.*
- f) Presentar la metodología de la Abundancia Relativa y la Abundancia por Hectárea (ind/ha), así mismo, presentar la memoria de cálculo de la Abundancia por Hectárea en formato digital Excel editable.*

Fauna:

- a) Presentar el análisis estadístico mediante curvas de acumulación de especies que justifique el diseño, el tamaño de la muestra, la representatividad de la misma, y tipo de muestreo utilizado (recorridos, cámaras trampa, puntos de observación, etc.), aclarando si es circular, cuadrangular o rectangular.*



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

- b) *Rectificar la información presentada en la base de datos de la especie *Basileuterus lachrymosus*, debido a que en el estudio técnico justificativo menciona una especie diferente (*Euthlypis lachrymosa*), por lo que deberá de aclarar dicha información. Con base a lo anterior, corregir los cálculos de abundancia y diversidad biológica del grupo faunístico de aves, así como, el análisis de la justificación técnica del capítulo X.*
- c) *De acuerdo al listado de especies del grupo faunístico de aves que presenta en el estudio técnico justificativo, dos especies se registran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Vireo griseus perquisitor* y *Cynanthus latirostris lawrencei*), por lo que, deberá de identificarlos a nivel de subespecie en virtud de que se encuentran listadas en la citada Norma.*
- d) *Presentar la metodología del Índice de Shannon-Wiener debido a que solo presenta la memoria de cálculo.*

IV. *Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipo de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna.*

Elementos físicos:

- a) *Describir el origen geomorfológico del suelo que permita conocer el flujo de corrientes de agua en el subsuelo, la geología superficial y zonas de fracturación (sismicidad, derrumbes, inundaciones, etc.) que pudieran presentarse en los predios sujetos a cambio de uso de suelo.*
- b) *Describir las condiciones del relieve, así como, los componentes relevantes que determinan la susceptibilidad a eventos que favorecen al proceso de degradación y pérdida de suelo.*
- c) *Mencionar si las corrientes de origen perenne que cita en el estudio técnico justificativo cruzan los predios solicitados para cambio de uso de suelo, así mismo, analizar la posible alteración del patrón de escorrentías en los que pudiera incidir la eliminación de la vegetación forestal por el cambio de uso de suelo.*

Elementos biológicos:



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Flora:

- a) Menciona en el estudio técnico justificativo que se realizaron censos para el estrato arbóreo y sitios de muestreos para los estratos arbustivo y herbáceo, sin embargo, solo presentaron coordenadas de los sitios de muestreo, por lo que, deberá presentar las coordenadas UTM en formato digital Excel y en formato Shapes del censo.
- b) Aclarar la información presentada en la base de datos de cada sitio de muestreo, debido a que la información presentada no es congruente con la lista de especies de cada estrato que reporta en la memoria de cálculo, especificando el número de individuos de cada especie y el número de sitio de muestreo, para que en su momento esta información pueda ser verificada en la visita técnica. Con base a lo anterior, realizar los ajustes necesarios de los cálculos del Índice de Shannon-Wiener, Índice de Valor de Importancia y Abundancia Relativa, así como, al análisis de la justificación técnica del capítulo X.
- c) Para el estrato arbóreo, como anteriormente se indicó, se realizaron censos sin aclarar la superficie, sin embargo, en la memoria de cálculo para este estrato presenta una superficie muestreada (5000 m²), por lo que deberá de aclarar dicha información. Así mismo, no incluye los cálculos del Índice de Valor de Importancia, los cuales deberá de presentar ya que son necesarios para verificar la veracidad de la información presentada en el estudio técnico justificativo.
- d) Presentar la metodología de la Abundancia Relativa debido a que solo presenta la memoria de cálculo.

Fauna:

- a) Menciona en el estudio técnico justificativo que el levantamiento de datos se realizó a lo largo de toda el área de cambio de uso de suelo para las especies de vertebrados terrestres registrando todas las especies de fauna encontradas, sin embargo, en la memoria de cálculo presentan dos sitios de muestreo y en el estudio técnico justificativo menciona veinte sitios para el censo realizado a estas especies, por lo que deberá de aclarar dicha información.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

- b) De acuerdo al párrafo anterior, presentar en formato digital Excel la información de campo de cada sitio de muestreo, separada por grupo faunístico (mamíferos, aves y reptiles), con nombre común y científico (género, especie y en su caso, subespecie), la cual deberá contener el número de individuos por cada especie, si presentan un valor cinegético o si se encuentran en algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y las condiciones de la vegetación donde fueron observados.

Elementos físicos:

Erosión hídrica:

- a) La evaluación de la erosión hídrica en el área de cambio de uso de suelo, se realizó mediante 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 Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), sin embargo, no presentó los archivos Shapes y Raster, por lo que deberá presentar dichos archivos para así corroborar la información descrita en el estudio técnico justificativo.

Erosión eólica:

- a) La evaluación de la erosión eólica en el área de cambio de uso de suelo, la realizó mediante la ecuación propuesta por la FAO, estableciendo dos tipos de evaluación, utilizando el Sistema de Información Geográfica (ArcGIS 10.1), sin embargo, no presentó los archivos Shapes y Raster, por lo que deberá presentar dichos archivos para así corroborar la información descrita en el estudio técnico justificativo.
- b) Corregir o aclarar los valores presentados en la Tabla IV.39 del Escenario 2, de acuerdo a las Tablas IV.20 y IV.37 para la erosión potencial total del área del proyecto.

V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso de suelo.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

- a) *Presentar la base de datos y la memoria de cálculo, en formato digital Excel, de la información obtenida en campo, por sitio de muestreo, con las variables dasométricas registradas para determinar el volumen de los individuos por especie que serán removidas.*

VIII. *Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso de suelo.*

- a) *En los programas de reforestación y rescate de flora, deberá presentar la superficie, ubicación mediante coordenadas UTM y el plano georeferenciado del sitio o sitios.*
- b) *En cuanto al programa de reforestación que implementará como medida de mitigación en el área de cambio de uso de suelo, deberá presentar el número de individuos de cada una de las especies mencionadas, así mismo, deberá de aclarar la información presentada en el cronograma referente a las actividades de restitución, ya que en el estudio técnico justificativo menciona que serán por tres años mientras que en el cronograma describe que será por dos.*
- c) *En lo que respecta a las obras de conservación de suelos, deberá presentar la metodología utilizada para la construcción de las terrazas individuales y las barreras sedimentarias mencionadas como medidas de mitigación en el balance hídrico, presentando su ubicación mediante coordenadas UTM y el plano georeferenciado, así mismo, mencionar cuantas obras se realizarán y el volumen de agua que infiltrará cada obra.*
- d) *Ampliar las medidas de mitigación para la erosión eólica e hídrica, debido a que solo hacen mención de los programas de reforestación y de rescate de flora y fauna.*

XII. *Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías.*

- a) *Menciona en el estudio técnico justificativo que el área del proyecto en evaluación se encuentra dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB-52) "Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo", sin embargo, en la Tabla XII.3 presenta la UAB-121, por lo que deberá aclarar dicha información.*

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso de suelo.

a) *Para la estimación de costos de las obras de conservación menciona que se realizaran obras de piedra acomodada realizadas con material de la región, sin embargo, en el capítulo VIII menciona que se realizarán terrazas individuales, por lo que deberá de aclarar dicha información.*

- III. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0462/2016 de fecha 09 de agosto de 2016, dirigido a la Dra. Yolanda Aurora Alaniz Pasini, Directora General de Vida Silvestre, solicitó la opinión técnica y normativa-jurídica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- IV. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0458/2016 de fecha 09 de agosto de 2016, dirigido al Lic. Rodrigo Riestra Piña, Secretario de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial y Presidente Suplente del Consejo Estatal Forestal de Puebla, solicitó emitir opinión sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el proyecto en mención.
- V. Que mediante escrito TXTL-TGNH-ASEA-0000-0020 de fecha 02 de agosto de 2016, recibido en esta **AGENCIA** el 04 de agosto de 2016, el **REGULADO** presentó la información requerida mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0414/2016 de fecha 21 de julio de 2016, adjuntando la siguiente documentación:
1. Información legal adicional.
 2. Documentación técnica adicional.
- VI. Que la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0512/2016 de fecha 22 de agosto de 2016, notificó al Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, la realización de la visita técnica el día 31 de agosto de 2016, a las 10:00 horas en los predios objeto de la solicitud de autorización de 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

- VII. Que mediante informe de fecha 02 de septiembre de 2016, personal adscrito a la Dirección General de Gestión de Operación Integral de la Unidad de Gestión Industrial de la **AGENCIA**, presentó el informe de visita técnica realizada a los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el desarrollo del proyecto en comento, del cual se desprende lo siguiente:

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, se realizó el recorrido en el predio donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales.

El día 31 de agosto de 2016, se visitó el área donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo, ubicado en el municipio de Honey, en el Estado de Puebla, donde se pretende construir el proyecto denominado Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2, en compañía de la C. Biól. Adriadna Windfield Stefanoni personal de la empresa Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R. L. de C.V., en su carácter de Agente de Permisos Mayores; el Ing. Jesús de la Mora Torres, en su carácter de Responsable Técnico Ambiental y el Biól. Kevin Oswaldo Lázaro Heredia, como asistente del técnico ambiental, en la visita técnica se verificó el número de ejemplares y tipo de especies en toda el área sujeta a cambio de uso de suelo para el estrato arbóreo y sitios de muestreo para el estrato arbustivo, así mismo, en la Cuenca Hidrológica Forestal, para verificar la información contenida en el Estudio Técnico Justificativo.

Verificación de los sitios.

Para efectos de verificar la información contenida en el estudio técnico justificativo se visitó el área sujeta a cambio de uso de suelo que consta de 0.4375 hectáreas para el estrato arbóreo y sitios de 100 m² para el estrato arbustivo.

Sitios del estrato arbóreo de cambio de uso de suelo.

Censo arbóreo de bosque de encino-pino					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	575648.5297	2237566.627	8	575665.7928	2237428.94
2	575653.6224	2237561.42	9	575665.7061	2237427.693



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Censo arbóreo de bosque de encino-pino					
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
3	575663.4432	2237564.006	10	575633.9591	2237403.625
4	575671.1319	2237555.659	11	575637.3532	2237452.412
5	575675.4723	2237552.976	12	575644.5467	2237555.809
6	575674.1775	2237549.459	13	575647.4923	2237563.81
7	575673.9605	2237546.34			

Sitios del estrato arbustivo de cambio de uso de suelo.

SITIO 3. Estrato arbustivo			SITIO 4. Estrato arbustivo		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	488440.18	2207792.34	1	488,308.25	2,207,990.90
2	488461.94	2207758.78	2	488,326.88	2,207,955.51
3	488440.96	2207745.18	3	488,304.75	2,207,943.86
4	488419.2	2207778.74	4	488,286.13	2,207,979.26

Sitios del estrato arbóreo de la Cuenca Hidrológica Forestal.

Sitio 1. Estrato arbóreo			Sitio 5. Estrato arbóreo		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	575807	2237524	1	575517	2237365
2	575847	2237524	2	575517	2237405
3	575847	2237499	3	575542	2237405
4	575807	2237499	4	575542	2237365

Sitio del estrato arbustivo área de la Cuenca Hidrológica Forestal.

Sitio 1. Estrato arbustivo			Sitio 5. Estrato arbustivo		
Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	575832	2237507	1	575534	2237380
2	575832	2237517	2	575534	2237390
3	575822	2237517	3	575524	2237390
4	575822	2237507	4	575524	2237380

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Verificación de datos de flora.

Para el estrato arbóreo se verificó el total del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, y los sitios de 100 m² para el estrato arbustivo, en cada uno se realizaron el conteo de los individuos por especie, cuyos resultados se enuncian a continuación:

Sitios verificados en el área de cambio de uso de suelo:

Censo para el estrato arbóreo			
Nombre científico	Nombre común	Individuos ETJ	N° de individuos en campo
<i>Alnus acuminata</i>	Aile	2	1
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	1	0
<i>Crataegus mexicana</i>	Tejocote de monte	9	9
<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés mexicano	45	46
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino ocote chino	10	10
<i>Prunus capuli</i>	Capulín silvestre	2	1
<i>Quercus acutifolia</i>	Encino acutifolia	4	3
<i>Quercus candicans</i>	Encino candicans	11	5
<i>Quercus castanea</i>	Encino castanea	4	4
<i>Quercus conspersa</i>	Encino conspersa	7	4
<i>Quercus crassifolia</i>	Encino cracifolia	17	15
<i>Quercus crassipes</i>	Encino Crassipes	1	0
<i>Quercus dysophylla</i>	Encino dysophylla	27	22
<i>Quercus glaucooides</i>	Encino glaucooides	3	2
<i>Quercus obtusata</i>	Encino obtusata	36	30
<i>Quercus peduncularis</i>	Encino peduncularis	10	9
<i>Quercus resinosa</i>	Encino resinosa	4	4
<i>Quercus rugosa</i>	Encino rugosa	16	14
<i>Quercus scytophylla</i>	Encino scytophylla	8	8

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Verificación del estrato arbustivo.

Sitio 3 del estrato arbustivo			
Nombre científico	Nombre común	Individuos ETJ	N° de individuos en campo
<i>Baccharis conferta</i>	Escobilla	9	10
<i>Monnina ciliolata</i>	Monina morada	13	10
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	3	5
<i>Smilax bona</i>	bejuco de alambre	1	4
<i>Verbesina fastigiata</i>	Vara blanca	34	30

Sitio 4 del estrato arbustivo			
Nombre científico	Nombre común	Individuos ETJ	N° de individuos en campo
<i>Baccharis conferta</i>	Escobilla	3	4
<i>Brickellia veronicifolia</i>	Oreja de ratón	9	10
<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Sarna de perro	2	3
<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	6	6
<i>Smilax bona</i>	Bejuco de alambre	8	9
<i>Verbesina fastigiata</i>	Vara blanca	25	25

Sitios verificados en la Cuenca Hidrológica Forestal:

Sitio 1 MHF				
Estrato	Nombre científico	Nombre común	Individuos ETJ	N° de individuos en campo
Arbóreo	<i>Alnus acuminata</i>	Aile	2	2
	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	1	1
	<i>Pinus hartwegii</i>	Pino ocote blanco	7	7
	<i>Quercus crassipes</i>	Encino crassipes	3	2
	<i>Quercus dysophylla</i>	Encino dysophylla	25	20
	<i>Quercus magnoliifolia</i>	Encino magnoliifolia	1	1
	<i>Quercus obtusata</i>	Encino obtusata	7	6



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Sitio 1 MHF				
Estrato	Nombre científico	Nombre común	Individuos ETJ	N° de individuos en campo
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino rugosa	2	2
Arbustivo	<i>Buddleja parviflora</i>	Tepozan cimarrón	3	4
	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Sarna de perro	5	6
	<i>Rhamnus serrata</i>	Capulincillo cimarrón	12	10
	<i>Smilax bona</i>	Bejuco de alambre	1	0
	<i>Thalictrum pringlei</i>	Chaparrero	1	0

Sitio 5 MHF				
Estrato	Nombre científico	Nombre común	Individuos ETJ	N° de individuos en campo
Arbóreo	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	2	2
	<i>Crataegus mexicana</i>	Tecojote de monte	3	4
	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino ocote chino	4	4
	<i>Prunus capuli</i>	Capulín silvestre	1	1
	<i>Quercus acutifolia</i>	Encino acutifolia	12	10
	<i>Quercus candicans</i>	Encino candicans	3	2
	<i>Quercus conspersa</i>	Encino conspersa	7	7
	<i>Quercus crassifolia</i>	Encino cracifolia	1	0
	<i>Quercus laurina</i>	Encino lurina	2	1
	<i>Quercus obtusata</i>	Encino obtusata	14	12
	<i>Quercus resinosa</i>	Encino resinosa	7	7
	<i>Quercus scytophylla</i>	Encino scytophylla	2	2
Arbustivo	<i>Fuchsia microphylla</i>	Arbusto microfila	7	7
	<i>Ilex tolucana</i>	Caña verde	4	4
	<i>Rubus ulmifolius</i>	Zarzamora	16	4
	<i>Smilax bona</i>	Bejuco de alambre	29	0
	<i>Thalictrum pringlei</i>	Chaparrero	43	0

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

La información si corresponde con los datos que presentó el **REGULADO** en el estudio técnico justificativo.

Con la visita técnica se corrobora que la vegetación que se pretende afectar se clasifica como bosque de encino-pino de acuerdo con la nomenclatura establecida en la Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación Serie III del INEGI.

Características de los predios sujeto a cambio de uso de suelo.

✓ **El uso actual.**

El área sustenta vegetación forestal primaria en proceso de recuperación, se observan ejemplares de la especie de *Pinus sp.*, en proceso de crecimiento.

✓ **Presencia de fauna.**

No se observó actividad de fauna, solo se escucharon el canto de algunos ejemplares de aves, quizá se deba a la hora del recorrido, pero el estado funcional del ecosistema pudiera resguardar más especies de fauna.

✓ **Servicios ambientales.**

Los servicios ambientales que se verán afectados con la implementación y operación del proyecto, son los mismos que se informan en el estudio técnico justificativo, afectando en sí más de 4 servicios ambientales que provee la vegetación, tales como:

1. Retención, sedimentación y conservación de suelos.
2. Hábitat para algunas especies de vida silvestre.
3. Retención e infiltración de humedad.
4. Captura de carbono.
5. La generación de oxígeno.
6. Amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales.
7. La protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida.

✓ **Impactos ambientales.**



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

En general el área se encuentra bien conservada en proceso de recuperación, solo pequeños sitios afectados por una brecha abandonada que conecta a áreas agrícolas.

✓ *Topografía.*

Presenta diferentes formas topográficas con pendientes superiores al 15% pudiendo alcanzar hasta 45% aproximadamente.

✓ *Tierras frágiles.*

El área sustenta vegetación en buen estado y en proceso de recuperación, los problemas de cárcavas solo se observaron en las brechas abandonadas esto por la topografía, sin embargo, en dichas áreas al momento de ejecutar el proyecto se estarían generando tierras frágiles.

✓ *Cuerpos de agua permanente o temporal.*

Durante el recorrido en campo no se detectaron cuerpos de agua permanente o temporal en los sitios de cambio de uso de suelo.

✓ *Incendio forestal.*

No se detectó evidencia de algún incendio forestal en el predio sujeta a cambio de uso de suelo.

✓ *Especies de flora y fauna silvestres en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

*Se observó la especie Cupressus lusitanica en la categoría de Protección Especial listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que fue reportada por el **REGULADO** en el estudio técnico justificativo.*

✓ *Remoción de la vegetación forestal.*

Al momento de la visita no se observó inicio de obras ni remoción de vegetación forestal que haya implicado cambio de uso de suelo en terrenos forestales objeto de la visita técnica.

✓ *Especies de flora no reportadas en el estudio técnico justificativo.*

No se observaron otras especies de flora que no hayan sido reportadas en los sitios de muestreo para el área requerida para el cambio de uso de 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Con la visita técnica se concluye que las medidas de prevención y mitigación a los impactos sobre los recursos forestales, agua, suelo, biodiversidad, contempladas para el desarrollo del proyecto son adecuadas y el desarrollo del proyecto es factible teniendo en consideración todas las medidas de mitigación propuestas en el estudio técnico justificativo.

Cabe señalar que la visita técnica se realizó en todo momento con personal de la empresa Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R. L. de C.V., y dos testigos, personal del responsable del estudio técnico justificativo y personal responsable de levantar la información en los sitios de muestreo, quienes firmaron de conformidad con su puño y letra el acta de verificación de la visita técnica.

- VIII. Que en atención al oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0458/2016 de fecha 09 de agosto de 2016, el Lic. Rodrigo Riestra Piña, Secretario de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial y Presidente Suplente del Consejo Estatal Forestal de Puebla, envió oficio N° COEF/PUE/009/2016 de fecha 30 de agosto, respecto al desarrollo del proyecto en mención, analizados en la reunión ordinaria del Comité Técnico del Consejo Estatal Forestal celebrada el 29 de agosto de 2016, en el cual se emite opinión favorable.
- IX. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0552/2016 de fecha 01 de septiembre de 2016, esta Dirección General de Gestión de Operación Integral, con fundamento en los artículos 2 fracción I, 3 fracción II, 7 fracciones V y X, 12 fracción XXIX, 16 fracción XX, 117, 118, 142, 143 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 120, 121, 122, 123 y 124 de su Reglamento; en los Acuerdos por los que se establecen los niveles de equivalencia para la compensación ambiental por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, los criterios técnicos y el método que deberá observarse para su determinación y en los costos de referencia para la reforestación o restauración y su mantenimiento, publicados en el Diario Oficial de la Federación el 28 de septiembre de 2005 y 31 de julio de 2014, respectivamente, notificó al Ing. Edgar Hernández Cruz, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$36,012.93 (Treinta y seis mil doce pesos 93/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 1.3585 hectáreas de bosque de encino-pino, preferentemente en el Estado de Puebla.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

- X. Que mediante escrito TXTL-TGNH-ASEA-0000-0031 de fecha 12 de septiembre de 2016, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día, mes y año, el Ing. Edgar Hernández Cruz, en su carácter de Apoderado Legal, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$36,012.93 (Treinta y seis mil doce pesos 93/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 1.3585 hectáreas de bosque de encino-pino, preferentemente en el Estado de Puebla.

CONSIDERANDO

- I. Que esta Dirección General de Gestión de Operación Integral, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto por los artículos 4 fracción XX y 30 fracción I del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- II. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos por el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como los artículos 120 y 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Unidad Administrativa revisó la información y documentación que fue proporcionada por el **REGULADO**, mediante sus escritos de solicitud y subsecuentes, considerando lo siguiente:
- 1.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafos segundo y tercero:

Con vista en las constancias que obran en el expediente en que se actúa, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafo segundo y tercero fueron satisfechos mediante escrito TXTL-TGNH-ASEA-0000-0012 de fecha 01 de julio de 2016, el cual fue signado por el Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal, dirigido al Director Ejecutivo de la **AGENCIA**, en el cual solicitó la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 0.4375 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2**, ubicado en el municipio de Honey, en el Estado de Puebla.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

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 del proyecto **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2**, que fue exhibido por el **REGULADO** adjunto a su solicitud de mérito, y la información complementaria señalada en el Resultando V, el cual se encuentra firmado por el Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal, así como por el Ing. Jorge Isaac Padilla Pastrana en su carácter de responsable técnico de la elaboración del mismo, quien se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como prestador 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 Resultando I del presente resolutivo, los cuales obran en el archivo de esta **AGENCIA**, en el expediente con bitácora 09/DSA0015/07/16.

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:



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

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 y en la información complementaria entregados en esta **AGENCIA** mediante escritos TXTL-TGNH-ASEA-0000-0012 y TXTL-TGNH-ASEA-0000-0020 de fecha 01 de julio de 2016 y 02 de agosto de 2016, respectivamente.

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.

- III. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 117, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de cuyo cumplimiento depende la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales solicitada, esta Autoridad Administrativa revisó la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

El artículo 117, párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, establece:

ARTÍCULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar 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 que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

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 de suelo en terrenos forestales por excepción, cuando el **REGULADO** demuestre a través de su estudio técnico justificativo, que se actualizan los supuestos siguientes:



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

1. Que no se comprometerá la biodiversidad,
2. Que no se provocará la erosión de los suelos,
3. Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación y;
4. Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

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 no se comprometerá la biodiversidad**.

Del estudio técnico justificativo y la información complementaria, se desprende información contenida en diversos apartados de los mismos, los cuales se exponen a continuación:

El proyecto Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2, requiere de una superficie de 0.4375 hectáreas de terrenos forestales para su construcción y operación; teniendo un área de afectación temporal propicia para su restitución a través de los programas de rescate, reubicación y reforestación, logrando así la conservación del entorno en que se desarrolla el proyecto; actualmente el terreno que se propone para realizar el cambio de uso del suelo en terreno forestal tiene poco uso productivo que genere ingresos suficientes a los propietarios, debido en buena parte a que son terrenos fragmentados, impactados y con actividades agropecuarias.

La ejecución del proyecto en el sitio seleccionado, incidirá en la menor demanda de espacio físico, que se traducirá en una reducción de la intensidad y la magnitud del impacto originalmente estimado respecto a la disminución de la cubierta vegetal, reduciendo la afectación en áreas con alta densidad vegetal, benéfico para la estabilidad y funcionalidad de los ecosistemas.

El Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2 se ubica partiendo de la autopista México-Tuxpan, a la altura del cruce de la carretera libre Tulancingo-Huachinango, tomando el camino estatal a la población de Santa Ana Hueytlalpan y ahí mediante brechas hacia el noroeste del poblado a una distancia aproximada de 7 km se llega al sitio del proyecto.

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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

El área del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica N°. 26 denominada "Río Pánuco", dentro de la Cuenca Hidrológica del Río Moctezuma, y a su vez, dentro de la subcuenca del Río Metztlán. De las 34 Microcuencas que componen la Subcuenca del Río Metztlán, se consideró la Microcuenca donde se ubica el proyecto para definirla como la Cuenca Hidrológico Forestal (CHF), debido a que las áreas forestales del proyecto se encuentran sólo dentro de la Microcuenca denominada Santa María Asunción.

Por lo tanto, la CHF correspondiente al Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2 se definió como el espacio ocupado por la Microcuenca "Santa María Asunción" con clave 26-110-23-008, considerando la delimitación base del sistema de clasificación del FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido).

En esta unidad de análisis (CHF) es en donde se ubica el polígono propuesto para realizar el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) para el desarrollo del proyecto denominado Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2, y a partir de ello, construir el escenario actual de las condiciones abióticas y bióticas que se encuentran en la unidad de estudio y poder realizar un análisis comparativo de éstas con respecto a las condiciones del área por afectar por el proyecto.

De acuerdo a la carta de climas de INEGI (1:1'000,000) utilizando la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García y revisada por el INEGI, el área del proyecto se ubica en el tipo de clima templado subhúmedo C (w2), temperatura media anual entre 12 y 18 °C, el porcentaje de lluvia invernal corresponde a $\geq 5\%$ con abundantes lluvias en verano y una precipitación del mes más seco de ≤ 40 mm.

El uso actual de los terrenos destinados para construir el Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2 presenta un uso forestal en 0.4375 hectáreas, ubicándose en un área de acuerdo a la clasificación del INEGI Serie III, como zona Agropecuaria; sin embargo, por la escala utilizada en las cartas de vegetación elaboradas por el INEGI y por las dimensiones del proyecto en cuestión, es posible que las áreas forestales del proyecto no coincidan con las áreas de vegetación forestal delimitadas por el INEGI, por lo que, se llevaron a cabo muestreos de flora en el sitio correspondiente a las áreas forestales del proyecto y con la ayuda de ortofotos digitales se determinó que la vegetación corresponde a bosque de encino-pino.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - 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.

Página 24 de 94



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Para construir el gasoducto es necesario abrir un ancho de derecho de vía (DDV) de 25 metros de ancho, mismos que corresponden al área de CUSTF, de los cuales 10 m serán de afectación permanente (DDVp) y 15 m de afectación temporal (DDVt), los cuales se encuentran 12 metros de un lado del DDVp y 3 m del otro lado, siendo las franjas de afectación temporal las áreas que serán restauradas de manera segura y la franja de afectación permanente sólo se puede restaurar con vegetación de tipo herbácea y arbustiva nativa de la zona, que para el caso del tipo de vegetación presente en la zona del proyecto, fácilmente podrá ser restaurada con las mismas especies del lugar.

Para la flora

Para determinar que no se comprometerá la biodiversidad del área, se ha tomado en cuenta la información obtenida del inventario de flora a nivel CHF y área de CUSTF descritos en los capítulos III y IV del estudio técnico justificativo y la información complementaria, en donde para el análisis de la biodiversidad se consideraron tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo) con tipo de vegetación de bosque de encino-pino.

En el área del proyecto el estrato arbóreo presenta una riqueza de 19 especies, el arbustivo de 10, en el herbáceo se tiene una riqueza de 17 especies, por lo que la riqueza total es de 46 especies en el área de CUSTF.

En la siguiente tabla se muestra el indicador de biodiversidad mediante el índice de Shannon-Wiener obteniéndose que para el área de CUSTF se tiene un índice de 3.59 bits/individuo para el estrato arbóreo, 2.50 bits/individuo para el arbustivo y para el herbáceo 2.53 bits/individuo.

Comparativo de biodiversidad y riqueza de especies del área CUSTF y la CHF.

Estrato	Riqueza de especies		Índice de biodiversidad			
	CUSTF	CHF	CUSTF		CHF	
			H'	H' max	H'	H' max
Arbóreo	19	23	3.59	4.24	3.94	4.52
Arbustivo	10	15	2.5	3.32	3.25	3.9
Herbáceo	17	31	2.53	4.08	3.37	4.95



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

En la CHF el estrato herbáceo, presenta una mayor riqueza de especies y se encuentra cercano a la diversidad máxima esperada; condición similar para los otros dos estratos; mientras que, para el área de CUSTF el estrato arbustivo es el que se encuentra mucho más lejos de alcanzarlo debido a su riqueza específica de nivel bajo, no obstante, su escasa riqueza específica presenta un índice relativamente cercano al herbáceo. El estrato arbóreo es el que está más cerca de alcanzar su diversidad máxima esperada para el área de CUSTF, por otro lado, en la CHF es el estrato herbáceo el que más cerca se encuentra de alcanzar su diversidad máxima.

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo del área de CUSTF presenta una riqueza de 19 especies, siendo *Quercus dysophylla* con 27 individuos y una abundancia relativa del 12.44%, *Quercus obtusata* con una abundancia relativa del 16.59% y *Cupressus lusitanica* con 20.74% de abundancia relativa, que acumulan el 49.77% de la abundancia relativa del estrato.

Por otra parte, la CHF reporta una riqueza de 23 especies, de las cuales, las que presentan una abundancia relativa más alta son *Quercus obtusata* y *Cupressus lusitanica* ambas con 11.23%, *Quercus glaucoides* con una abundancia de 11.93% y *Quercus dysophylla* con una abundancia de 12.63%, el orden de importancia se invierte para las especies con los más altos valores de abundancia relativa, *Cupressus lusitanica* pasa de ser la especie con mayor abundancia relativa en el área de CUSTF a ser la tercer especie en la CHF, en tanto que, *Quercus dysophylla* pasa a ser la tercer especie con más abundancia relativa en la CHF.

Abundancia relativa del estrato arbóreo en el área de CUSTF y la CHF.

Especie	CUSTF		CHF	
	N° individuos	Abundancia relativa	N° individuos	Abundancia relativa
<i>Alnus acuminata</i>	2	0.92%	4	1.40%
<i>Arbutus xalapensis</i>	1	0.46%	4	1.40%
<i>Crataegus mexicana</i>	9	4.15%	6	2.11%
<i>Cupressus lusitanica</i>	45	20.74%	32	11.23%
<i>Pinus hartwegii</i>	-	-	18	6.32%

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Especie	CUSTF		CHF	
	N° individuos	Abundancia relativa	N° individuos	Abundancia relativa
<i>Pinus leiophylla</i>	10	4.61%	4	1.40%
<i>Prunus capuli</i>	2	0.92%	2	0.70%
<i>Quercus acutifolia</i>	4	1.84%	13	4.56%
<i>Quercus candicans</i>	11	5.07%	6	2.11%
<i>Quercus castanea</i>	4	1.84%	2	0.70%
<i>Quercus conspersa</i>	7	3.23%	7	2.46%
<i>Quercus crassifolia</i>	17	2.83%	10	3.51%
<i>Quercus crassipes</i>	1	0.46%	3	1.05%
<i>Quercus dysophylla</i>	27	12.44%	36	12.63%
<i>Quercus glaucoides</i>	3	1.38%	34	11.93%
<i>Quercus laurina</i>	-	-	2	0.70%
<i>Quercus magnoliifolia</i>	-	-	23	8.07%
<i>Quercus obtusata</i>	36	16.59%	32	11.23%
<i>Quercus obtusifolia</i>	-	-	6	2.11%
<i>Quercus peduncularis</i>	10	4.61%	3	1.05%
<i>Quercus resinosa</i>	4	1.84%	13	4.56%
<i>Quercus rugosa</i>	16	7.37%	23	8.07%
<i>Quercus scytophylla</i>	8	3.69%	2	0.70%
Total	217	100.00%	285	100.00%

En cuanto a las especies con el menor número de individuos y, por lo tanto, la abundancia relativa más baja, se tiene a *Quercus crassipes* y *Arbutus xalapensis* con una riqueza de 1 y con 0.46% de abundancia relativa, en tanto que, las especies *Prunus capuli* y *Alnus acuminata* presentan una abundancia de 0.92% y una riqueza de 2; mientras que, en la CHF las especies *Prunus capuli*, *Quercus castanea*, *Quercus scytophylla* y *Quercus laurina* presentan una riqueza de 2 individuos y



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

una abundancia relativa de 0.70%. La especie con menos abundancia en el área de CUSTF y la CHF es *Prunus capuli*.

Del análisis anterior, se concluye que todas las especies del estrato arbóreo del área de CUSTF están presentes en la CHF, que el 58% de las especies en la CHF presentan valores de abundancia relativa mayores que en el área de CUSTF, y las restantes presentan valores superiores en las áreas del CUSTF, sin dejar de considerar que la abundancia relativa al ser un valor porcentual se ve afectado por el número de especies presentes en la CHF.

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF las especies *Quercus dysophylla* (33.48), *Cupressus lusitanica* (37.54) y *Quercus obtusata* (44.75) son las especies de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF las especies con mayor IVI son *Quercus dysophylla* (28.67), *Quercus rugosa* (29.98) y *Quercus obtusata* (34.58), mientras que, la especie *Quercus dysophylla* se presenta en ambas áreas de estudio con el IVI más alto, siendo el valor ligeramente mayor en el área de CUSTF. Las especies más importantes en el área de CUSTF se destacan por tener valores de densidad y dominancia relativa más altas que el resto de las especies.

Con relación a las especies con el menor IVI en el área de CUSTF están *Arbutus xalapensis* (5.89), *Quercus crassipes* (6.32) y *Prunus capuli* (6.56), como resultado de su reducido valor de dominancia relativa, en tanto que, en la CHF las especies con el IVI más bajo son *Quercus laurina* (3.21), *Quercus scytophylla* (3.76) y *Quercus castanea* (3.79), en estas especies el valor de la frecuencia relativa es el más alta respecto a la dominancia y densidad relativa.

Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbóreo en el área de CUSTF y la CHF.

Especie	CUSTF				CHF			
	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Densidad relativa	IVI	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Alnus acuminata</i>	5.26	0.92	0.89	7.07	4.44	1.4	3.96	9.81
<i>Arbutus xalapensis</i>	5.26	0.46	0.16	5.89	6.67	1.4	1.21	9.28
<i>Crataegus mexicana</i>	5.26	4.15	2.01	11.42	4.44	2.11	-0.46	7.01
<i>Cupressus lusitanica</i>	5.26	20.74	11.54	37.54	2.22	11.23	3.59	17.04
<i>Pinus hartwegii</i>	-	-	-	-	8.89	6.32	6.78	21.99
<i>Pinus leiophylla</i>	5.26	4.61	1.75	11.63	2.22	1.4	5.29	8.92

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Especie	CUSTF				CHF			
	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Densidad relativa	IVI	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Prunus capuli</i>	5.26	0.92	0.38	6.56	4.44	0.7	0.14	5.29
<i>Quercus acutifolia</i>	5.26	1.84	2.92	10.03	4.44	4.56	3.74	12.75
<i>Quercus candicans</i>	5.26	5.07	4.47	14.8	4.44	2.11	1.49	8.04
<i>Quercus castanea</i>	5.26	1.84	3.67	10.78	2.22	0.7	0.87	3.79
<i>Quercus conspersa</i>	5.26	3.23	3.72	12.21	2.22	2.46	1.09	5.77
<i>Quercus crassifolia</i>	5.26	7.83	12.56	25.66	6.67	3.51	3.73	13.91
<i>Quercus crassipes</i>	5.26	0.46	0.6	6.32	2.22	1.05	1.08	4.36
<i>Quercus dysophylla</i>	5.26	12.44	15.78	33.48	4.44	12.63	11.59	28.67
<i>Quercus glaucoides</i>	5.26	1.38	2.71	9.35	2.22	11.93	5.11	19.26
<i>Quercus laurina</i>	-	-	-	-	2.22	0.7	0.29	3.21
<i>Quercus magnoliifolia</i>	-	-	-	-	6.67	8.07	8.94	23.68
<i>Quercus obtusata</i>	5.26	16.59	22.9	44.75	8.89	11.23	14.47	34.58
<i>Quercus obtusifolia</i>	-	-	-	-	2.22	2.11	1.69	6.02
<i>Quercus peduncularis</i>	5.26	4.61	3.83	13.7	4.44	1.05	2.17	7.67
<i>Quercus resinosa</i>	5.26	1.84	0.87	7.98	4.44	4.56	6.22	15.23
<i>Quercus rugosa</i>	5.26	7.37	6.93	19.57	6.67	8.07	15.25	29.98
<i>Quercus scytophylla</i>	5.26	3.69	2.32	11.27	2.22	0.7	0.84	3.76

En la tabla anterior, se indica que las especies *Quercus dysophylla* y *Quercus obtusata*, presentan los valores más altos de IVI en el área de CUSTF y en la CHF. La especie *Cupressus lusitanica* es la especie con el segundo IVI más alto en el área de CUSTF que en la CHF, debido a que los parámetros que integran el IVI presentan valores muy bajos.

En el área de CUSTF seis especies presentan IVI menor a 10, nueve se agrupan con valores entre 10.003 y 19.57, y 4 con IVI que oscilan del 25.66 al 44.75, lo que indica que sólo existe un grupo dominante de especies con valores mayores de IVI, las que representan el 16.66% de la diversidad del estrato, por lo que, la equitatividad de la importancia de las especies se considera ligeramente homogénea.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

La existencia de 16 especies del género *Quercus*, 2 del género *Pinus*, 4 hojosas y 1 de las Cupresaceas para el área de CUSTF en el ecosistema bosque de encino-pino, indica la dominancia de un solo género y una riqueza de especies menor a la encontrada en la CHF. La dominancia de las especies *Quercus dysophylla*, *Cupressus lusitanica* y *Quercus obtusata*, en el estrato arbóreo del área de CUSTF, la moderada riqueza de especies y por el número de individuos, abundancia relativa e IVI, permiten concluir que el ecosistema del área de CUSTF para el estrato arbóreo corresponde a una vegetación con un moderado grado de conservación, donde los agentes de perturbación son incipientes tanto los de tipo físico-biológico como los de tipo antropogénico. En el caso de la vegetación del estrato arbóreo de la CHF, está se encuentra mejor conservada y con mejor distribución en su composición, con una similar riqueza de especies, con un número mayor de individuos, que reflejan un mejor estado de conservación del ecosistema.

Con relación a la presencia de especies en alguna categoría de riesgo en este estrato, se identificó en el área de CUSTF la especie *Cupressus lusitanica* listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Protección especial y distribución no endémica.

De acuerdo al cálculo el Índice de Valor de Importancia de las especies a nivel cuenca y predio, realizando un comparativo, se concluye que todas las especies observadas y registradas en el área de CUSTF se encuentran bien representadas en la CHF.

Estrato arbustivo

Para el estrato arbustivo, en el área de CUSTF, presenta una riqueza de 10 especies, agrupando el 72.40% de abundancia relativa de las especies *Verbesina fastigiata* (44.09%), *Smilax bona* (15.05%) y *Rubus ulmifolius* (13.26%), con una riqueza de 37, 42 y 123 individuos, respectivamente, las cuales presentan la abundancia relativa más alta; las especies que concentran el 27.60%, presentan abundancias relativas menores que van del 0.72% al 9.32%.

En la CHF presenta una riqueza de 15 especies, siendo las especies dominantes, en cuanto a su abundancia relativa más alta, *Verbesina fastigiata* (22.76%), *Monnina ciliolata* (17.63%) y *Thalictrum pringlei* (16.03%) las cuales tienen una riqueza de 50, 55 y 71 individuos, respectivamente.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Abundancia relativa del estrato arbustivo en el área de CUSTF y la CHF.

Especie	CUSTF		CHF	
	N° individuos	Abundancia relativa	N° individuos	Abundancia relativa
<i>Baccharis conferta</i>	16	5.73%	8	2.56%
<i>Brickellia veronicifolia</i>	9	3.23%	1	0.32%
<i>Buddleja parviflora</i>	-	-	4	1.28%
<i>Eupatorium glabratum</i>	9	3.23%	5	1.60%
<i>Flourensia resinosa</i>	-	-	5	1.60%
<i>Fuchsia microphylla</i>	-	-	12	3.85%
<i>Ilex toluicana</i>	-	-	11	3.53%
<i>Monnina ciliolata</i>	13	4.66%	55	17.63%
<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	2	0.72%	18	5.77%
<i>Rhamnus serrata</i>	26	9.32%	12	3.85%
<i>Rubus ulmifolius</i>	37	13.26%	20	6.41%
<i>Smilax bona</i>	42	15.05%	35	11.22%
<i>Thalictrum pringlei</i>	2	0.72%	50	16.03%
<i>Verbesina fastigiata</i>	123	44.09%	71	22.76%
<i>Verbesina oncophora</i>	-	-	5	1.60%
Total	279	100.00%	312	100.00%

En la tabla anterior se indica que en la CHF la abundancia relativa más baja corresponde a las especies *Brickellia veronicifolia* (0.32%) y *Buddleja parviflora* (1.28%), con una riqueza de 1 y 4 individuos, respectivamente.

La especie con la abundancia relativa más alta en ambas áreas de estudio es *Verbesina fastigiata*, mientras que, la especie *Smilax bona* presenta valores ligeramente mayores en el área de CUSTF, en tanto que, la especie *Rubus ulmifolius* presenta un número de individuos y abundancia relativa menores en la CHF.

En cuanto al IVI del estrato arbustivo del área de CUSTF, las especies ecológicamente más importantes por su mayor IVI son *Verbesina fastigiata* (98.99), *Smilax bona* (47.35) y *Baccharis conferta* (46.52), en tanto que, las especies con menor IVI son *Eupatorium glabratum* (8.85), *Rauvolfia tetraphylla* (6.25) y *Thalictrum pringlei* (5.59). En la CHF las especies más importantes con un IVI mayor corresponden a *Buddleja parviflora* (63.97), *Verbesina fastigiata* (44.38) y *Thalictrum pringlei* (33.86) y las que tienen el menor IVI son *Eupatorium glabratum* (5.53), *Flourensia resinosa* (5.53) y *Brickellia veronicifolia* (3.69).



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

De lo anterior se desprende que, de las especies que presentan los mayores IVI en el área de CUSTF, se encuentran bien representadas en la CHF, con un IVI menor como consecuencia de una baja frecuencia y dominancia relativa.

La especie *Verbesina fastigiata* es la especie más importante en ambas áreas de estudio, *Smilax bona* y *Baccharis conferta* son especies ecológicamente importantes en el área de CUSTF, por lo que, se presentan como especies comunes en la CHF. Las especies con los IVI más bajos en el área de CUSTF presentan valores más altos en la CHF, agrupándose dentro de especies ecológicamente comunes, donde *Eupatorium glabratum* tiene IVI similar en ambas áreas de estudio y *Thalictrum pringlei* que pasa de ser una especie ecológicamente poco importante en el área de CUSTF a ser una especie con uno de los IVI más altos en la CHF.

Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato arbustivo en el área de CUSTF y la CHF.

Especie	CUSTF				CHF			
	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Densidad relativa	IVI	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Baccharis conferta</i>	14.29	5.73	26.5	46.52	6.45	2.56	1.12	10.14
<i>Brickellia veronicifolia</i>	4.76	3.23	3.46	11.44	3.23	0.32	0.14	3.69
<i>Buddleja parviflora</i>					6.45	1.28	56.24	63.97
<i>Eupatorium glabratum</i>	4.76	3.23	0.86	8.85	3.23	1.6	0.7	5.53
<i>Flourensia resinosa</i>					3.23	1.6	0.7	5.53
<i>Fuchsia microphylla</i>					9.68	3.85	1.69	15.21
<i>Ilex tolucana</i>					6.45	3.53	1.55	11.52
<i>Monnina ciliolata</i>	4.76	4.66	4.9	14.41	3.23	17.63	5.1	25.95
<i>Rauwolfia tetraphylla</i>	4.76	0.72	0.77	6.25	9.68	5.77	2.53	17.98
<i>Rhamnus serrata</i>	9.52	9.32	5.38	24.22	3.23	3.85	1.69	8.76
<i>Rubus ulmifolius</i>	19.05	13.26	4.06	36.37	12.9	6.41	2.81	22.13
<i>Smilax bona</i>	19.05	15.05	13.25	47.35	9.68	11.22	4.92	25.82
<i>Thalictrum pringlei</i>	4.76	0.7	0.11	5.59	9.68	16.03	8.15	33.86

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Especie	CUSTF				CHF			
	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Densidad relativa	IVI	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Verbesina fastigiata</i>	14.29	44.09	40.62	98.99	9.68	22.76	11.95	44.38
<i>Verbesina oncophora</i>					3.23	1.6	0.7	5.53

Las especies con mayor y menor valor de abundancia relativa presentes en el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en el estrato arbustivo se encuentran presentes en la CHF con un número ligeramente mayor de individuos en el área de CUSTF, en tanto que, para siete especies los IVI son mayores en el área de CUSTF y tres tienen valores más altos en la CHF.

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.

Estrato herbáceo

El estrato herbáceo es el segundo con el mayor número de especies en el área de CUSTF con 17 especies, en tanto que, en la CHF presenta una riqueza de 31 especies. Las especies con mayor abundancia en el área de CUSTF son *Pereilema crinitum* (35.50%), *Aristida stricta* (25.95%) y *Oxalis latifolia* (18.01%), con una riqueza de 420, 307 y 213 individuos, respectivamente; en tanto que, en la CHF el 53.98% de la abundancia relativa se agrupa en las especies *Phlebodium areolatum* (12.68%) y *Paspalum conjugatum* (41.30%), con una riqueza de 70 y 228 individuos, respectivamente.

De las especies dominantes en el área de CUSTF, ninguna es la más abundante en la CHF, presentando un número de individuos y abundancia relativa menores, mientras que, las especies con los IVI menores en el área de CUSTF presentan un número de individuos y abundancia relativa mayores en la CHF.

Existe una mayor riqueza en la CHF con una distribución más homogénea de la abundancia, y con un número total de individuos menor, lo cual se debe a las diferentes épocas en que fueron levantados los sitios de muestreo en cada área de estudio.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

La equitatividad tanto en el área de CUSTF como en la CHF no es homogénea, dado que tres o cuatro especies son las más dominantes, y el resto con valores de abundancia relativa menores al 6% en el área de CUSTF y en la CHF menores al 7%, con escasa diferencia sin llegar a ser significantes entre las especies consideradas comunes.

Abundancia relativa del estrato herbáceo en el área de CUSTF y la CHF.

Especie	CUSTF		CHF	
	N° individuos	Abundancia relativa	N° Individuos	Abundancia relativa
<i>Adiantum braunii</i>	62	5.24%	6	1.09%
<i>Aristida adscensionis</i>	7	0.59%	6	1.09%
<i>Aristida stricta</i>	307	25.95%	27	4.89%
<i>Asplenium sessilifolium</i>	26	2.20%	13	2.36%
<i>Bouteloua gracilis</i>	-	-	9	1.63%
<i>Brotrychium virginianum</i>	24	2.03%	9	1.63%
<i>Campyloneurum tenuipes</i>	1	0.08%	39	7.07%
<i>Desmodium rotundifolium</i>	10	0.85%	8	1.45%
<i>Desmodium tortuosum</i>	1	0.08%	3	0.54%
<i>Eragrostis mexicana</i>	-	-	1	0.18%
<i>Flaveria bidentis</i>	3	0.25%	6	1.09%
<i>Hyptis suaveolens</i>	-	-	1	0.18%
<i>Lasiacis nigra</i>	-	-	3	0.54%
<i>Malva parviflora</i>	70	5.92%	2	0.36%
<i>Marrubium vulgare</i>	-	-	2	0.36%
<i>Oplismenus compositus</i>	-	-	4	0.72%
<i>Oxalis latifolia</i>	213	18.01%	18	3.26%
<i>Panicum maximum</i>	5	0.42%	8	1.45%

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Especie	CUSTF		CHF	
	N° individuos	Abundancia relativa	N° Individuos	Abundancia relativa
<i>Parthenium hysterophorus</i>	-	-	2	0.362
<i>Paspalum conjugatum</i>	25	2.11%	228	41.30%
<i>Penstemon hartwegii</i>	-	-	6	1.09%
<i>Pereilema crinitum</i>	420	35.50%	25	4.53%
<i>Phlebodium areolatum</i>	2	0.17%	70	12.68%
<i>Plantago serraria</i>	-	-	1	0.18%
<i>Pleopeltis angusta</i>	4	0.0034	18	3.26%
<i>Pleopeltis crassinervata</i>	3	0.0025	2	0.36%
<i>Pluchea odorata</i>	-	-	1	0.18%
<i>Selaginella kraussiana</i>	-	-	14	2.54%
<i>Setaria grisebachii</i>	-	-	8	1.45%
<i>Sicyis barbatus</i>	-	-	9	1.63%
<i>Tectaria heracleifolia</i>	-	-	3	0.54%
Total	1183	100.00%	552	100.00%

En lo que corresponde a las especies con menor valor de abundancia relativa, se tiene que en las áreas de CUSTF las especies *Campyloneurum tenuipes* y *Desmodium tortuosum* reportan una abundancia relativa de 0.08%, mientras que, en la CHF las especies *Eragrostis mexicana*, *Hyptis suaveolens*, *Plantago serraria* y *Pluchea odorata* registran una abundancia relativa de 0.18% siendo las especies menos abundantes.

Como se puede observar en la tabla anterior, las especies con menor valor de abundancia relativa en el área de CUSTF no son iguales a las de la CHF, sin embargo, estas especies presentan un mayor número de individuos y una abundancia relativa más alta.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

En relación al IVI del estrato herbáceo, se tiene que en el sitio del proyecto las especies con un valor de importancia ecológico más alto son *Oxalis latifolia* (77.24), *Pereilema crinitum* (54.99) y *Aristida stricta* (51.44), mientras que, en la CHF las especies herbáceas ecológicamente más importantes son *Paspalum conjugatum* (62.47), *Phlebodium areolatum* (39.02) y *Campyloneurum tenuipes* (30.13).

Índice de Valor de Importancia (IVI) del estrato herbáceo en el área de CUSTF y la CHF.

Especie	CUSTF				CHF			
	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Densidad relativa	IVI	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Adiantum braunii</i>	10.34	5.24	10.68	26.26	3.70%	1.09	1.07	5.86
<i>Aristida adscensionis</i>	3.45	0.59	1.14	5.18	3.7	1.09	0.53	5.33
<i>Aristida stricta</i>	10.34	25.95	15.15	51.44	3.7	4.89	0.81	9.41
<i>Asplenium sessilifolium</i>	13.79	2.2	2.21	18.21	5.56	2.36	2.25	10.16
<i>Bouteloua gracilis</i>	-	-	-	-	3.7	1.63	0.15	5.48
<i>Brotrychium virginianum</i>	6.9	2.03	9.73	18.66	3.7	1.63	4.38	9.72
<i>Campyloneurum tenuipes</i>	3.45	0.08	1.45	4.98	3.7	7.07	19.36	30.13
<i>Desmodium rotundifolium</i>	3.45	0.85	0.07	4.37	1.85	1.45	1.09	4.39
<i>Desmodium tortuosum</i>	3.45	0.08	0.1	3.64	1.85	0.54	0.43	2.82
<i>Eragrostis mexicana</i>	-	-	-	-	1.85	0.18	0.11	2.14
<i>Flaveria bidentis</i>	3.45	0.25	0.02	3.72	3.7	1.09	0.24	5.03
<i>Hyptis suaveolens</i>	-	-	-	-	1.85	0.18	0.01	2.04
<i>Lasiacis nigra</i>	-	-	-	-	1.85	0.54	0.04	2.43
<i>Malva parviflora</i>	3.45	5.92	0.16	9.53	1.85	0.36	0.96	3.18
<i>Marrubium vulgare</i>	-	-	-	-	1.85	0.36	0.11	2.32
<i>Oplismenus compositus</i>	-	-	-	-	1.85	0.72	1.1	3.67
<i>Oxalis latifolia</i>	10.34	18.01	48.89	77.24	3.7	3.26	1.39	8.35
<i>Panicum maximum</i>	3.45	0.42	0.29	4.16	3.7	1.45	5.56	10.71

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Especie	CUSTF				CHF			
	Frecuencia relativa	Dominancia relativa	Densidad relativa	IVI	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	IVI
<i>Parthenium hysterophorus</i>	-	-	-	-	1.85	0.36	0.48	2.7
<i>Paspalum conjugatum</i>	3.45	2.11	0.07	5.63	5.56	41.3	15.61	62.47
<i>Penstemon hartwegii</i>	-	-	-	-	5.56	1.09	0.27	6.91
<i>Pereilema crinitum</i>	10.34	35.5	9.15	54.99	1.85	4.53	0.35	6.73
<i>Phlebodium areolatum</i>	3.45	0.17	0.45	4.06	1.85	12.68	24.49	39.02
<i>Plantago serraria</i>	-	-	-	-	1.85	0.18	0.96	3
<i>Pleopeltis angusta</i>	3.45	0.34	0.29	4.07	7.41	3.26	6.36	17.03
<i>Pleopeltis crassinervata</i>	3.45	0.25	0.16	3.86	3.7	0.36	0.53	4.6
<i>Pluchea odorata</i>	-	-	-	-	1.85	0.18	0.11	2.14
<i>Selaginella kraussiana</i>	-	-	-	-	1.85	2.54	5.24	9.63
<i>Setaria grisebachii</i>	-	-	-	-	3.7	1.45	1.1	6.25
<i>Sicyis barbatus</i>	-	-	-	-	5.56	1.63	3.1	10.29
<i>Tectaria heracleifolia</i>	-	-	-	-	3.7	0.54	1.82	6.07

En lo que se refiere a las especies con los IVI más bajos, en el sitio del proyecto de CUSTF se presentan a *Desmodium tortuosum* (3.64), *Flaveria bidentis* (3.72) y *Pleopeltis crassinervata* (3.86), mientras que, para la CHF está *Eragrostis mexicana* y *Pluchea odorata*, con 2.14, y *Hyptis suaveolens* con 2.04.

Ambas áreas de estudio no comparten especies con valores bajos de IVI, mientras que, la especie *Desmodium tortuosum* presenta un IVI más alto en el área de CUSTF sin llegar a ser significativamente mayor.

Las especies presentes en el área de CUSTF fueron identificadas en la CHF por lo que se concluye que no existen especies únicas en este estrato. El 35% de las especies del área de CUSTF presentan



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

mejor abundancia en la CHF, y el 65% restante muestra una mayor abundancia en el área de CUSTF.

Para el índice de diversidad de Shannon-Wiener en el área de CUSTF los estratos arbustivo y herbáceo presentan índices similares con valores de 2.50 y 2.53 bits/individuo, los cuales por estar cercanos a un valor de tres representan una media-baja diversidad, mientras que, para el estrato arbóreo se reporta un índice de 3.59, lo que refleja que éste estrato tiene una media-alta diversidad para este tipo de ecosistema.

La presencia de 46 especies en el área de CUSTF indica que se trata de un sitio con características de buena conservación, donde el estrato arbóreo conformado por especies de encino-pino y algunas hojosas, indican que el ecosistema se encuentra medianamente conservado, sin embargo, dichas áreas se ubican en las inmediaciones de tierras de uso agropecuario.

Por otro lado, en el comparativo del índice de diversidad máxima para el área del proyecto, indican que los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo, están lejos de alcanzar la diversidad máxima, lo cual indica el reducido potencial del sitio para el desarrollo de otras especies, por sus condiciones físicas y actividades antropogénicas, sin embargo, las herbáceas aprovechan las condiciones de baja cobertura para distribuirse mejor y con menor presencia en el área de CUSTF, por lo que, se puede concluir que el estrato arbóreo y herbáceo son los que mayor riqueza presentan, mientras que, el estrato arbustivo solo presenta 10 especies, reflejo que los especímenes de este estrato se distribuyen de manera aislada o en pequeños manchones, lo que es típico en este tipo de vegetación.

*El grupo de las arbóreas presenta un índice de biodiversidad de 3.59, con una abundancia de 49.54% en *Quercus dysophylla*, *Quercus obtusata* y *Cupressus lusitanica*; mientras que, el estrato arbustivo presenta una diversidad baja y con la dominancia de la especie *Verbesina fastigiata* con el 44.09%, que indica que en este estrato existe una baja equitatividad, en tanto que, en el estrato de las herbáceas la especie más abundante es *Pereilema crinitum* (35.50%).*

El estrato herbáceo del área de CUSTF es el que tiene una mayor diversidad, debido a que en este tipo de vegetación (bosque de encino-pino), cuando no llegan a tener una buena cobertura por los estratos arbóreo y arbustivo, el herbáceo tiende a colonizar los espacios abiertos y la densidad es



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

variable, pudiendo alcanzar casi el 70% de cobertura, por lo que, presenta una riqueza ligeramente menor al estrato arbóreo y un índice de biodiversidad similar al del estrato arbustivo.

La representatividad y susceptibilidad de algunas especies, como es el caso de *Cupressus lusitanica*, que se encuentran enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, hace imperante la implementación de un programa de rescate y reubicación de flora.

Los índices de biodiversidad del área de CUSTF muestran que se trata de un ecosistema que por el número de especies se encuentra en un estado medianamente conservado, aunque fragmentado y perturbado.

En cuanto al índice de diversidad de Shannon-Wiener del estrato arbóreo en la CHF, tuvo un valor de 3.94, valor mayor con respecto al área de CUSTF el cual fue 3.59, por lo que se concluye que hay una mayor diversidad en la CHF con respecto al área de CUSTF y a pesar de que la remoción de vegetación incidirá sobre algunos ejemplares de éstas especies, el desarrollo del proyecto no presenta una amenaza para la permanencia de tales especies en el área, toda vez que éstas se encuentran bien representadas en la CHF.

Índice de Shannon-Wiener del estrato arbóreo en el área de CUSTF y la CHF.

Especie	CUSTF			CHF		
	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi
<i>Alnus acuminata</i>	0.0092	-6.7616	-0.0623	0.014	-6.1548	-0.0864
<i>Arbutus xalapensis</i>	0.0046	-7.7616	-0.0358	0.014	-6.1548	-0.0864
<i>Crataegus mexicana</i>	0.0415	-4.5916	-0.1904	0.0211	-5.5699	-0.1173
<i>Cupressus lusitanica</i>	0.2074	-2.2697	-0.4707	0.1123	-3.1548	-0.3542
<i>Pinus hartwegii</i>	-	-	-	0.0632	-3.9849	-0.2517
<i>Pinus leiophylla</i>	0.0461	-4.4396	-0.2046	0.014	-6.1548	-0.0864
<i>Prunus capuli</i>	0.0092	-6.7616	-0.0623	0.007	-7.1548	-0.0502
<i>Quercus acutifolia</i>	0.0184	-5.7616	-0.1062	0.0456	-4.4544	-0.2032
<i>Quercus candicans</i>	0.0507	-4.3021	-0.2181	0.0211	-5.5699	-0.1173
<i>Quercus castanea</i>	0.0184	-5.7616	-0.1062	0.007	-7.1548	-0.0502



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Especie	CUSTF			CHF		
	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi
<i>Quercus conspersa</i>	0.0323	-4.9542	-0.1598	0.0246	-5.3475	-0.1313
<i>Quercus crassifolia</i>	0.0783	-3.6741	-0.2878	0.0351	-4.8329	-0.1696
<i>Quercus crassipes</i>	0.0046	-7.7616	-0.0358	0.0105	-6.5699	-0.0692
<i>Quercus dysophylla</i>	0.1244	-3.0067	-0.3741	0.1263	-2.9849	-0.377
<i>Quercus glaucoides</i>	0.0138	-6.1766	-0.0854	0.1193	-3.0674	-0.3659
<i>Quercus laurina</i>	-	-	-	0.007	-7.1548	-0.0502
<i>Quercus magnoliifolia</i>	-	-	-	0.0807	-3.6313	-0.293
<i>Quercus obtusata</i>	0.1659	-2.5916	-0.4299	0.1123	-3.1548	-0.3542
<i>Quercus obtusifolia</i>	-	-	-	0.0211	-5.5699	-0.1173
<i>Quercus peduncularis</i>	0.0461	-4.4396	-0.2046	0.0105	-6.5699	-0.0692
<i>Quercus resinosa</i>	0.0184	-5.7616	-0.1062	0.0456	-4.4544	-0.2032
<i>Quercus rugosa</i>	0.0737	-3.7616	-0.2773	0.0807	-3.6313	-0.293
<i>Quercus scytophylla</i>	0.0369	-4.7616	-0.1755	0.007	-7.1548	-0.0502
Total			3.59			3.94

Para el estrato arbustivo en la CHF, se tuvo un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 3.25, valor mayor con respecto al CUSTF el cual fue 2.50, por lo que se concluye que hay una mayor diversidad en la CHF con respecto al CUSTF y a pesar de que la remoción de vegetación incidirá sobre algunos ejemplares de estas especies, el desarrollo del proyecto no representa una amenaza para la permanencia de tales especies en el área, toda vez que éstas se encuentran bien representadas en la CHF.

Índice de Shannon-Wiener del estrato arbustivo en el área de CUSTF y la CHF.

Especie	CUSTF			CHF		
	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi
<i>Baccharis conferta</i>	0.0573	-4.1241	-0.2365	0.0256	-5.2854	-0.1355
<i>Brickellia veronicifolia</i>	0.0323	-4.9542	-0.1598	0.0032	-8.2854	-0.0266
<i>Buddleja parviflora</i>	-	-	-	0.0128	-6.2854	-0.0806

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Especie	CUSTF			CHF		
	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi
<i>Eupatorium glabratum</i>	0.0323	-4.9542	-0.1598	0.016	-5.9635	-0.0956
<i>Flourensia resinosa</i>	-	-	-	0.016	-5.9635	-0.0956
<i>Fuchsia microphylla</i>	-	-	-	0.0385	-4.7004	-0.1808
<i>Ilex tolucana</i>	-	-	-	0.0353	-4.826	-0.1701
<i>Monnina ciliolata</i>	0.0466	-4.4237	-0.2061	0.1763	-2.504	-0.4414
<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	0.0072	-7.1241	-0.0511	0.0577	-4.1155	-0.2374
<i>Rhamnus serrata</i>	0.0932	-3.4237	-0.3191	0.0385	-4.7004	-0.1808
<i>Rubus ulmifolius</i>	0.1326	-2.9147	-0.3865	0.0641	-3.9635	-0.2541
<i>Smilax bona</i>	0.1505	-2.7318	-0.4112	0.1122	-3.1561	-0.3541
<i>Thalictrum pringlei</i>	0.0072	-7.1241	-0.0511	0.1603	-2.6415	-0.4233
<i>Verbesina fastigiata</i>	0.4409	-1.1816	-0.5209	0.2276	-2.1357	-0.486
<i>Verbesina oncophora</i>	-	-	-	0.016	-5.9635	-0.0956
Total			2.50			3.25

Por otro lado, el estrato herbáceo en la CHF, tuvo un índice de diversidad de Shannon-Wiener de 3.37, valor mayor con respecto al área de CUSTF el cual fue 2.53, por lo que se concluye que hay una mayor diversidad en la CHF con respecto al área de CUSTF y a pesar de que la remoción de vegetación incidirá sobre algunos ejemplares de éstas especies, el desarrollo del proyecto no representa una amenaza para la permanencia de tales especies en el área, toda vez que éstas se encuentran bien representadas en la CHF, más allá de los límites del predio sujeto a CUSTF.

Índice de Shannon-Wiener del estrato herbáceo en el área de CUSTF y la CHF.

Especie	CUSTF			CHF		
	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi
<i>Adiantum braunii</i>	0.0524	-4.254	-0.2229	0.0108	-6.5235	-0.0709
<i>Aristida adscensionis</i>	0.0059	-7.4008	-0.0437	0.0108	-6.5235	-0.0709
<i>Aristida stricta</i>	0.2595	-1.9461	-0.505	0.0489	-4.3536	-0.2129
<i>Asplenium sessilifolium</i>	0.0219	-5.5077	-0.121	0.0235	-5.408	-0.1273



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Especie	CUSTF			CHF		
	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi
<i>Bouteloua gracilis</i>	-	-	-	0.0163	-5.9385	-0.0968
<i>Bratrychium virginianum</i>	0.0202	-5.6232	-0.114	0.0163	-5.9385	-0.0968
<i>Campyloneurum tenuipes</i>	0.0008	-10.208	-0.0086	0.0706	-3.8231	-0.2701
<i>Desmodium rotundifolium</i>	0.0084	-6.8863	-0.0582	0.0144	-6.1085	-0.0885
<i>Desmodium tortuosum</i>	0.0008	-10.208	-0.0086	0.0054	-7.5235	-0.0408
<i>Eragrostis mexicana</i>	-	-	-	0.0018	-9.1085	-0.0165
<i>Flaveria bidentis</i>	0.0025	-8.6232	-0.0218	0.0108	-6.5235	-0.0709
<i>Hyptis suaveolens</i>	-	-	-	0.0018	-9.1085	-0.0165
<i>Lasiacis nigra</i>	-	-	-	0.0054	-7.5235	-0.0408
<i>Malva parviflora</i>	0.0591	-4.0789	-0.2413	0.0036	-8.1085	-0.0293
<i>Marrubium vulgare</i>	-	-	-	0.0036	-8.1085	-0.0293
<i>Oplismenus compositus</i>	-	-	-	0.0072	-7.1085	-0.0515
<i>Oxalis latifolia</i>	0.18	-2.4735	-0.4453	0.0326	-4.9385	-0.161
<i>Panicum maximum</i>	0.0042	-7.8863	-0.0333	0.0144	-6.1085	-0.0885
<i>Parthenium hysterophorus</i>	-	-	-	0.0036	-8.1085	-0.0293
<i>Paspalum conjugatum</i>	0.0211	-5.5643	-0.1175	0.413	-1.2756	-0.5268
<i>Penstemon hartwegii</i>	-	-	-	0.0108	-6.5235	-0.0709
<i>Pereilema crinitum</i>	0.355	-1.4939	-0.5304	0.0452	-4.4646	-0.2022
<i>Phlebodium areolatum</i>	0.0016	-9.2082	-0.0155	0.1268	-2.9792	-0.3778
<i>Plantago serraria</i>	-	-	-	0.0018	-9.1085	-0.0165
<i>Pleopeltis angusta</i>	0.0033	-8.2082	-0.0277	0.0326	-4.9385	-0.161
<i>Pleopeltis crassinervata</i>	0.0025	-8.6232	-0.0218	0.0036	-8.1085	-0.0293
<i>Pluchea odorata</i>	-	-	-	0.0018	-9.1085	-0.0165

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Especie	CUSTF			CHF		
	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi	Pi	LogPi	Pi*Log2Pi
<i>Selaginella kraussiana</i>	-	-	-	0.0253	-5.3011	-0.1344
<i>Setaria grisebachii</i>	-	-	-	0.0144	-6.1085	-0.0885
<i>Sicyos barbatus</i>	-	-	-	0.0163	-5.9385	-0.0968
<i>Tectaria heracleifolia</i>	-	-	-	0.0054 ₃	-7.5235	-0.0408
Total			2.53			3.37

De acuerdo a los resultados del muestreo forestal en los estratos de bosque de encino-pino dentro de la CHF delimitada para el área de CUSTF, se realizó la agrupación de la biodiversidad en tres estratos, y se obtuvo una riqueza de 69 especies, de las cuales se encontraron 23 especies en el estrato arbóreo con un índice de biodiversidad de 3.94 bits/individuo, en el estrato arbustivo se tiene una riqueza de 15 especies con un índice de 3.25 bits/individuo y el estrato herbáceo presenta un índice de biodiversidad de 3.37 bits/individuo con una riqueza de 31 especies.

El estrato herbáceo no obstante de presentar una mayor riqueza y un índice de biodiversidad similar al arbustivo, por arriba de tres, los estratos arbustivo y herbáceo presentan una buena diversidad, sin embargo, para el estrato arbóreo se tiene un índice cercano a un valor de cuatro, considerando una biodiversidad alta. Ninguno de los estratos está cerca de alcanzar su diversidad máxima, siendo más marcado en el estrato herbáceo y seguido del arbustivo, mientras que el arbóreo es el que está más cerca de conseguirlo.

Los valores de los índices de diversidad de Shannon-Wiener de la CHF reflejan que se trata de una comunidad vegetal con una diversidad muy buena (alta), rica en especies, donde el estrato herbáceo es el dominante en riqueza de especies, presenta una distribución de sus individuos relativamente homogénea con la dominancia de tres o cuatro especies en cada uno de los estratos.

Haciendo un comparativo de riqueza y biodiversidad entre los resultados obtenidos en el área de CUSTF y la CHF, el bosque de encino-pino en la CHF se encuentra en mejores condiciones de riqueza y biodiversidad que en el área de CUSTF, lo que permite aseverar que la afectación con el cambio de uso de suelo no pone en riesgo la estabilidad de la biodiversidad del área, complementado con la



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

implementación de las medidas de mitigación mediante el rescate y reubicación de la flora por afectar y la reforestación.

En cuanto a las especies identificadas en todos los estratos del sitio del proyecto todas se encuentran presentes en la CHF, por lo que se puede aseverar que no existen especies únicas en los estratos del área de CUSTF.

Medidas de prevención y mitigación.

Aun cuando se ha demostrado técnicamente que no se comprometerá la biodiversidad con la ejecución del proyecto, se contempla realizar acciones encaminadas a la permanencia de las especies de flora, mediante el programa de rescate, reubicación y reforestación que se establecerán en la superficie de las franjas de ocupación temporal.

*Realizar el rescate de plantas del estrato arbóreo dentro de las 0.4375 hectáreas sujetas a CUSTF; con especial atención a la especie *Cupressus lusitanica*, la cual se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en la categoría de Protección Especial. Asimismo, se llevará a cabo un programa de reforestación en el derecho de vía temporal, en el cual se ha considerado el establecimiento de las mismas especies nativas, lo que permite garantizar la permanencia de ejemplares que pudieran ser afectados directamente con la remoción.*

Realizar la remoción de la capa superficial de suelo que oscila en un rango de 0 a 20 centímetros. Esta capa fértil se colocará en un extremo de la franja de afectación temporal y se programará su uso en la etapa de restauración.

Se delimitará el área del desmonte y despalme previo al inicio de actividades, con el objetivo de solo afectar el área autorizada, así mismo, se evitará el uso de herbicidas, insecticidas, agroquímicos en el proceso de desmonte y el retiro de la vegetación será controlada conforme al avance de obra, para evitar riesgos al personal y la afectación de los terrenos inmediatos.

Para la fauna.

Para justificar que no se comprometerá la biodiversidad de la fauna, se realizó un análisis comparativo integral, con base en los resultados obtenidos del muestreo realizado, tanto en el área



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales como en la Cuenca Hidrológico Forestal, utilizando los indicadores de riqueza y diversidad faunística obtenidos en los capítulos III y IV del estudio técnico justificativo y la información complementaria.

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 el área de CUSTF en comparación con la CHF es menor, por lo tanto, las condiciones de la fauna no se verá disminuida o afectada con la ejecución del proyecto.

En las siguientes tablas se muestra el comparativo de la riqueza específica y se indica la abundancia por grupo faunístico, entre el área de CUSTF y la CHF.

Riqueza específica del área de CUSTF y la CHF.

Taxa	CUSTF	CHF
Reptiles	1	4
Aves	14	30
Mamíferos	2	7

Abundancia del área de CUSTF y la CHF.

Taxa	CUSTF	CHF
Reptiles	2	4
Aves	21	57
Mamíferos	2	9

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 CHF como en el área de CUSTF se observó el mismo comportamiento siendo el grupo taxonómico el de las aves, con mayor riqueza y diversidad, mientras que, los reptiles y mamíferos fueron la clase de vertebrados con los menores índices de riqueza y diversidad, con la ausencia de anfibios en ambas áreas de estudio. En cuanto a la abundancia los reptiles, resultó ser el que tiene menor número de individuos tanto en la CHF como en el área de CUSTF, seguido de los mamíferos.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

En cuanto al índice de biodiversidad, en el cual se incorpora en un solo valor a la riqueza específica y a la equitatividad, utilizando el índice de diversidad de Shannon-Wiener (H'), se obtuvo para la clase de reptiles un índice de biodiversidad de 0.00 para el área de CUSTF, debido a la ausencia de especies, en lo que respecta a la clase de reptiles, solo se registra una especie, lo cual, el índice de diversidad es de 2.00, mientras que, para la clase de mamíferos el índice de diversidad es de 1.00, por otro lado, en la clase de aves el índice de diversidad es de 3.69.

Para el área de la CHF en las aves se obtuvo un índice de diversidad de 4.67, en la clase de reptiles el índice de diversidad es de 2.00 y para la clase de mamíferos un índice de diversidad de 2.72; de acuerdo a la siguiente tabla.

Índice de Shannon-Wiener del área de CUSTF y la CHF.

Taxa	H' CUSTF	H' CHF
Reptiles	0.00	2.00
Aves	3.69	4.67
Mamíferos	1.00	2.72

Considerando los índices de diversidad faunística en cada uno de los grupos de vertebrados registrados en las unidades de análisis, se concluye que, en el área sujeta a CUSTF 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.

Los índices de diversidad de Shannon-Wiener obtenidos indican que el grupo de aves presenta una muy buena diversidad, en el área de CUSTF como en la CHF, el grupo de los mamíferos indica que su diversidad es mala en el área de CUSTF y regular en la CHF, mientras que, el índice de los reptiles se considera baja en el área del proyecto y regular en la CHF.

De acuerdo a lo anterior, se puede observar que con base a los muestreos de campo de la CHF 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 CHF 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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

aún ser mucho mayor. Sin embargo, en la CHF están cerca de tener una equitatividad las especies presentes, dada su cercanía con el índice de biodiversidad máximo.

Índice de Shannon- Wiener e índice máximo del área de
CUSTF y la CHF.

Taxa	CUSTF		CHF	
	H'	H' Max	H'	H' Max
Reptiles	0	0	2.00	2.00
Aves	3.69	3.8	4.67	4.9
Mamíferos	1.00	1.00	2.72	2.8

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 equitatividad. Con ello se demuestra que la composición de la fauna que se encontró en las áreas de CUSTF en comparación con la CHF fue superada, por lo tanto, las condiciones de la fauna no se verá disminuida o afectada.

También, es importante señalar que en el área sujeta a CUSFT no se encuentran especies únicas y, en general, son áreas con mucha presencia de actividades antropogénicas, por lo que, las especies de fauna se 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.

Medidas de prevención y 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, 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, haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

El impacto potencial de afectación a la fauna, se centra en las especies terrestres de lento desplazamiento, debido a que, 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 se evitan daños a las especies.

Con la implementación correcta de este programa, los grupos faunísticos encontrados en la CHF y en el área de CUSTF no se verán afectados por el desarrollo del proyecto, debido a que, estas especies se pueden trasladar en zonas aledañas al proyecto.

Así mismo, se evitará cualquier afectación a la fauna silvestre por cacería, captura y comercialización con especies silvestres, además de realizar cualquier acción que perturbe innecesariamente a la fauna, se establecerá una vigilancia permanente y estricta con personal especializado durante las etapas de preparación del sitio y construcción para asegurar la adecuada aplicación de las medidas de mitigación de protección y conservación de la fauna silvestre, además, el derribo y despalme se realizará de forma paulatina, direccional y únicamente con medios mecánicos para permitir el libre desplazamiento de la fauna silvestre.

Con base en los razonamientos arriba expresados por el **REGULADO**, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la primera hipótesis normativa establecida por el artículo 117 párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, **no compromete la biodiversidad**.

2.- Por lo que corresponde al **segundo de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que **no se provocará la erosión de los suelos**.

Del estudio técnico justificativo y la información complementaria, se desprende lo siguiente:

La erosión del suelo es definida como un proceso de desagregación, transporte y deposición de materiales del suelo por agentes erosivos (Ellison, 1947, citado por Cottler, et al 2007). Estos agentes erosivos que provocan el arrastre de partículas del suelo son el agua y el viento, denominadas erosión hídrica y eólica, respectivamente.

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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

La actividad humana también se ha convertido en la principal actividad que puede dominar todas las causas de la erosión de suelos. Algunos se refieren a la erosión causada por el hombre como erosión antropogénica, otros como erosión secundaria que sería lo opuesto a erosión natural o primaria, como por ejemplo, terremotos, grandes tormentas y sequías severas.

Como se mencionó anteriormente, existen dos tipos de erosión de acuerdo a su origen, la erosión hídrica que es la generada por la lluvia y las escorrentías que dispersan y arrastran partículas de suelo y la eólica depende de la intensidad del viento, que ejerce una fuerza sobre el suelo que afecta a las partículas de un tamaño específico (limo grueso y arena), por lo que su gravedad solo se presenta en las zonas áridas y semiáridas. De acuerdo a las revisiones bibliográficas, la erosión hídrica es la que mayores efectos tiene y es la que se puede estimar más acertadamente.

Para conocer de manera precisa el impacto del proyecto por el cambio de uso de suelo sobre la erosión hídrica y eólica, se evaluó la erosión potencial en el área de CUSTF en dos escenarios: el primero considerando la situación actual sin proyecto y el segundo escenario con la ejecución del cambio de uso de suelo (desmonte).

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 (EUPS) y de la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica.

Erosión hídrica.

La evaluación de la erosión potencial hídrica se realizó utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo EUPS (Wischmeier y Smith 1978), la cual es un modelo empírico que incluye 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 potencial 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:

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

$$A = RKLSCP$$

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 o 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 actual y con el proyecto se utilizó la clasificación establecida por la FAO-PNUMA.

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

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

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 m² (5 x 5 metros).

Estimación de la erosión hídrica actual.

Una vez que se generan las capas de información en formato Raster y con tamaño de píxel de 5 metros para los 6 factores de la ecuación universal de pérdida de suelo se procedió a ejecutar el



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

“Model Builder” en el Sistema de Información Geográfica ArcGis, estimando el valor de erosión potencial actual para el área de CUSTF. La acción Model Builder es una herramienta del SIG y es un modelo visual sencillo para poder generar una herramienta que será la secuenciación de varias herramientas, de tal forma que si se debe hacer una serie de pasos iguales con distintas capas, mediante el uso de Model Builder, se puede secuenciar las diversas herramientas para que únicamente solo se ingresen las capas a utilizar.

Se obtuvieron y rasterizaron las seis capas con valores a nivel pixel de 25 m² y el Model Builder realizó el procesamiento algebraico de los datos para ejecutar la ecuación universal de pérdida de suelos.

Valores rasterizados de los factores de la EUPS para el escenario actual

Factor	Valor de los pixeles en el área del proyecto
R	4162.83 hasta 4167.14
K	0.013
LS	0.01972 hasta 68.7695
C	0.01
P	1

Una vez procesada la información de las diferentes capas y la multiplicación de los valores a nivel pixel, se obtuvo una malla de resultados a nivel pixel. En virtud de que se tiene una diversidad de resultados a nivel pixel, agrupando los valores de acuerdo a los rangos establecidos por la FAO, obteniendo los siguientes resultados:

Nivel de erosión hídrica del área de CUSTF actualmente sin proyecto.

Grado	Rangos ton/ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	0.4182	95.59
Moderada	10-50	0.0193	4.41
Fuerte (severa)	50- 200	0	0
Muy Fuerte	>200	0	0
Total		0.4375	100.00

Como se observa en la tabla anterior los niveles de erosión dentro del predio de CUSTF se encuentran en niveles muy bajos donde el 95.59 % del área se encuentra en un nivel leve y sólo el 4.41 % en un nivel moderado, lo cual indica que la erosión hídrica en la zona no es problema o riesgo de deterioro del suelo.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Erosión hídrica promedio del área de CUSTF actualmente sin proyecto.

Concepto	Erosión (ton/ha/año)	Clasificación FAO
Erosión potencial promedio	1.92	Leve

Estimación de la erosión hídrica con el CUSTF.

Este escenario representa los niveles de erosión una vez ejecutado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y sin considerar medidas de mitigación, con lo cual se estima el incremento en los niveles de erosión a causa del proyecto.

Considerando la afectación por el desmonte en la superficie forestal de 0.4375 hectáreas con la ejecución del proyecto, y valorando únicamente el proyecto hasta la etapa del desmonte, se realizó el mismo proceso que con el escenario actual y sólo se modificó el factor C con el proyecto (capa Ráster), considerando la eliminación de la vegetación forestal, siendo este factor de 0.45 obtenido también de la tabla de valores del libro "Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión" (áreas sin vegetación apreciable. Valores de C para pastizales, matorral y arbustos, TRAGSA, 1998), este valor corresponde a una cobertura sin vegetación por lo que se estaría suponiendo una condición totalmente desnuda.

Con la modificación de la variable de la cobertura del suelo (factor C) se procedió a correr de nuevo el modelo de la EUPS en el SIG, considerando las demás variables (pendiente, longitud, precipitación y suelo) con sus valores iniciales.

Los resultados de la nueva ejecución del modelo de erosión se presentan en la siguiente tabla de acuerdo a los niveles dados por la FAO (1980), esta superficie del análisis es únicamente del área del proyecto de CUSTF.

Clasificación de los niveles de erosión hídrica en el área del proyecto con el CUSTF.

Nivel	Rangos ton /ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	0.0897	20.50
Moderada	10-50	0.2000	45.71



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Nivel	Rangos ton /ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Fuerte (severa)	50- 200	0.1083	24.75
Muy Fuerte	>200	0.0395	9.03
Total		0.4375	100.00

En la tabla siguiente se presenta el promedio para toda el área de proyecto una vez ejecutado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Erosión hídrica con el CUSTF en el área del proyecto.

Concepto	Erosión con proyecto (ton/ha/año)	Clasificación FAO
Erosión potencial promedio	86.50	Fuerte

De acuerdo al análisis comparando los niveles medios de erosión hídrica en toneladas por hectárea por años el actual (1.92) y con el proyecto (86.50) se tendría un incremento potencial de 84.58 ton/ha/año al multiplicar este volumen por el área propuesta de CUSTF (0.4375 hectáreas) se estima una pérdida de suelo anualmente en lo que se ejecuta el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de 37.00 toneladas por año a consecuencia del CUSTF.

Erosión potencial hídrica en los dos escenarios.

Concepto	Erosión actual sin proyecto (ton/ha/año)	Erosión con proyecto (ton/ha/año)
Erosión potencial promedio	1.92	86.50

Erosión eólica.

La erosión eólica es el proceso por el cual el viento recoge y transporta el material superficial del suelo y las partículas llevadas por él desgastan la superficie del terreno (Wilson, 1984). Así, la erosión eólica remueve de los terrenos la porción más fértil del suelo y, por lo tanto, disminuye la productividad de estos (Lyles, 1974).

La erosión del suelo por el viento, de la misma manera que la del agua, depende de la fuerza con la que el fluido (el aire) actúa en las partículas del suelo. Para cualquier fluido, la fuerza que ejerce en una partícula depende de la rugosidad de la superficie, pero en el caso del viento, la rugosidad juega



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

un papel particularmente crítico, debido a la baja densidad y, por lo tanto, capacidad de transporte del aire. Donde la superficie es muy rugosa, la velocidad del viento cerca de la misma será baja y ocurrirá una cantidad muy pequeña de erosión. Cualquier superficie relativamente suave, como el caso de un terreno desnudo, es muy susceptible a la erosión eólica, y este riesgo se incrementa para aquellos suelos que contienen cantidades apreciables de materiales con tamaño de limo. Estas condiciones son muy comunes en los desiertos y a lo largo de las planicies de inundación y costas, pero la remoción de la vegetación y las cortinas rompevientos para fines de cultivo, propician una erosión eólica intensa en cualquier lugar.

El principal factor de erosividad es la fuerza del viento sobre la superficie del suelo. Las características que afectan ésta fuerza pueden agruparse, según SEMARNAT (2002) en: los que se relacionan con la naturaleza del flujo atmosférico y los que se relacionan con la restricción a ese flujo, la aspereza superficial.

Los modelos paramétricos empleados para calcular la erosión eólica en el área de CUSTF se pueden expresarse de la siguiente forma:

$$\text{Erosión eólica actual} = f(C, S, T, V, L)$$

$$\text{Riesgo de erosión eólica} = f(C, S, T)$$

Donde:

C=Factor de agresividad climática.

S=Factor suelo.

T=Factor topográfico.

V=Factor vegetación natural.

L=Factor uso de la tierra.

Con esta ecuación se manejan los factores de una forma más sencilla, y sus valores están en razón inversa del grado de resistencia que confieren respecto a la erosión eólica (con excepción del factor C), es decir, que cuanto mayor sea el factor numérico asignado, mayor será la erosión por viento calculado (FAO, 1980).



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Con la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica se realizó una simulación para el sitio del proyecto mediante un proceso similar al del cálculo de la erosión hídrica. Esto es, mediante la transformación de la información de la ecuación en capas de información en formato Ráster y con tamaño de píxel de 5 metros para los factores de la ecuación y con ello se procedió a ejecutar el "Model Builder" en el Sistema de Información Geográfica ArcGis, estimando el valor de erosión eólica potencial actual para el área de CUSTF.

Erosión eólica actual.

Los resultados de la ecuación de la erosión eólica actual, mediante la operación que multiplica los valores o rango de valores (según sea el factor considerado) es decir, se multiplica la capa (formato ráster) del suelo por la capa de factor topográfico (formato ráster) por la capa de la vegetación natural (formato ráster) por la capa del uso de la tierra (formato ráster) por el factor de agresividad climática. Esta multiplicación de capas y un factor da como resultado otra capa (formato ráster) la cual es el resultado de la erosión eólica, esta contiene los valores de los niveles de erosión y posteriormente se clasifican en rangos establecidos por la FAO, todo este procedimiento es obtenido dentro del Sistema de Información Geográfica.

La clasificación de los niveles de erosión propuestos por la FAO se encuentra en la siguiente tabla, en donde el 100 % de la superficie se encuentra en un nivel leve, por lo que niveles mayores no se presentan actualmente en el predio.

Nivel de erosión eólica del área de CUSTF actualmente sin proyecto.

Grado	Rangos Ton /Ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	0.4375	100.0
Moderada	10-50	0	0
Fuerte (severa)	50- 200	0	0
Muy Fuerte	>200	0	0
Total		0.4375	100.0

Dentro del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales la erosión eólica presenta una tasa de 1.25 ton/ha/año la cual se ubica en un nivel leve en toda el área.

Erosión eólica del área de CUSTF sin proyecto.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Concepto	Erosión eólica (ton/ha/año)
Erosión mínima	0.092
Erosión máxima	2.77
Media	1.25

Similar al escenario de la erosión hídrica, se modeló de nuevo la ecuación de la erosión eólica modificando el valor de la cobertura vegetal siendo este escenario con la ejecución del proyecto, y valorando el proyecto con el desmonte de la vegetación presente en sitio, por lo anterior, se modificó el valor del factor "V" a 0.7, esto considerando la eliminación de la vegetación natural arbórea.

La clasificación de los niveles de erosión propuestos por la FAO se encuentra en la siguiente tabla, en donde se cambió de categoría debido a que los niveles de erosión presentes a causa del CUSTF de la superficie se encuentran en un nivel moderado.

Clasificación de erosión eólica en el área del proyecto con el CUSTF.

Nivel	Rangos Ton /Ha/año	Área (ha)	Porcentaje
Leve (ligera)	< 10	0	0.00
Moderada	10-50	0.4375	100.00
Fuerte (severa)	50- 200	0	0.00
Muy Fuerte	>200	0	0.00
Total		0.4375	100.00

Como se cuantifica el aumento de la erosión por la actividad del desmonte o remoción de la vegetación que actualmente cuenta las 0.4375 hectáreas, se puede deducir que en la actualidad el 100 % de la superficie propuesta de CUSTF está en categoría de leve mientras que con la ejecución del proyecto hasta la etapa de desmonte, pasa a niveles mayores de erosión, donde el 100% se tienen en un nivel moderado. El promedio para toda el área del proyecto que tendría una vez ejecutado el CUSTF se muestra en la siguiente tabla.

Erosión eólica en el área del proyecto con el CUSTF.

Concepto	Erosión (ton/ha/año)
Erosión eólica potencial promedio	17.52

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

De acuerdo al análisis comparando los niveles medios de erosión eólica en toneladas por hectárea por año en el escenario actual (1.25) y con la estimación con la ejecución del proyecto de CUSTF (17.52) se tendría un incremento potencial de 16.27 ton/ha/año si multiplicamos este volumen por el área propuesta de CUSTF (0.4375) se estima una pérdida de suelo anualmente de 7.12 toneladas por año.

Erosión potencial eólica en los dos escenarios.

Concepto	Erosión actual sin proyecto (ton/ha/año)	Erosión con proyecto (ton/ha/año)
Erosión eólica potencial promedio	1.25	17.52

Los procesos erosivos hídrico y eólica, en el área de CUSTF fueron evaluados con dos metodologías ampliamente utilizadas, mismas que, se emplean para la planeación en el uso del territorio, mismas que ayudaron a determinar los niveles de erosión que presenta el área solicitada de CUSTF para generar el escenario actual del proyecto, y a partir de ahí establecer la línea cero o base en las obras y medidas de mitigación que compensen el incremento en los niveles de erosión por el CUSTF.

En la siguiente tabla se presentan los dos tipos de erosión que fueron determinados para el proyecto.

Erosión potencial total en el área del proyecto.

Clase de erosión	Escenario actual (ton/ha/año)	Escenario con proyecto (ton/ha/año)
Erosión hídrica	1.92	86.50
Erosión eólica	1.25	17.52
Erosión total	3.17	104.02

Con los datos obtenidos se demuestra que en las condiciones actuales la erosión hídrica es la de mayor importancia por las condiciones medio ambientales de clima templado en el sitio del proyecto y, es por lo tanto, que se deben proponer medidas que contrarresten los efectos del cambio de uso de suelo.

Para estimar el incremento total en los niveles de erosión a causa del desmonte en el área forestal del proyecto se realizó una suma de los incrementos parciales obtenidos previamente para la erosión hídrica y la eólica, en la siguiente tabla, se representan los niveles de erosión que se incrementan a causa del CUSTF.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Incremento potencial de la erosión por la ejecución del CUSTF.

Clase de erosión	Erosión actual (ton/año)	Erosión con CUSTF (ton/año)	Incremento (ton/año)
Erosión hídrica	0.84	37.84	37.00
Erosión eólica	0.55	7.67	7.12
Total	1.39	45.51	44.12

Como se puede observar en la tabla anterior, se tiene un incremento de pérdida de suelo de 44.12 toneladas/ año con la ejecución del cambio de uso de suelo en las 0.4375 hectáreas, así mismo se determina que la erosión hídrica es la más importante para la zona del proyecto.

Los niveles de erosión que se incrementarían a causa del CUSTF se verán reducidos con las medidas de mitigación y compensación propuestas, donde de manera general se restituirá la franja de afectación temporal a través de una reforestación y obras de conservación de suelo.

Medidas de prevención y mitigación para el recurso suelo.

Una vez concluida la etapa de construcción del proyecto del Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2, se implementará un programa de restitución del área de afectación temporal mediante trabajos de restitución del suelo y la reforestación con especies nativas y en proporción a las presentes actualmente en el área de CUSTF.

Estas actividades tienen por objetivo, servir como retenedor de la erosión potencial hídrica y eólica del área del proyecto y compensar la pérdida potencial de suelo debido a la eliminación de la vegetación, así como, la disminución de la capacidad de infiltración de agua que se dejaría de inducir por el proyecto.

Para la erosión hídrica.

Para cuantificar la erosión hídrica que se dejaría de generar por las acciones propuestas en los polígonos de las franjas temporales y permanentes que es de 0.4375 hectáreas, se consideró la distribución de superficies por tipo de actividades que se señalan en la tabla siguiente:

Actividades y superficies para la restauración.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

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	0.2841
Derecho de Vía del proyecto (DDV) tanto del FAT y FAP excluyendo las áreas que actualmente son áreas agrícolas.	Obras de conservación de suelo con terrazas individuales (FAT)	0.2841
	Barreras sedimentadoras (FAP)	0.1534

Como se observa en la tabla anterior, se tiene una superficie destinada de 0.2841 hectáreas para obras de reforestación y terrazas individuales como obras de conservación de suelos en la franja de afectación temporal y 0.1534 hectáreas de conservación de suelos en la franja de afectación permanente, existiendo un área de traslape donde se conjugaran ambas obras, es decir, la reforestación y las obras de conservación de suelos.

Considerando estas actividades, nuevamente se procedió a simular a través de la ecuación universal de pérdida de suelo la pérdida potencial de suelos considerando ahora la reforestación como medida de cambio de cobertura de suelo (Factor C de la ecuación).

Con base en la propuesta de compensación mediante el programa de restitución, se consideró la modificación del factor C de la ecuación universal de pérdida de suelos, sobre el área de reforestación, considerando un incremento en la cobertura vegetal de manera gradual por año, utilizando los valores estimados por TRAGSA (1998).

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
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
	75	G	0.17	0.1	0.06	0.031	0.011	0.003
		W	0.17	0.12	0.09	0.067	0.038	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	0.011
	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
	75	G	0.28	0.14	0.08	0.036	0.012	0.003
		W	0.28	0.16	0.08	0.036	0.012	0.003



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Tipo y altura de la cubierta	Cubierta vegetal		Cubierta en contacto con el suelo					
	Recubrimiento	Tipo	Porcentaje de cubrimiento del suelo					
			0	20	40	60	80	95-100
Arbolado sin matorral pequeño apreciable (4 m)	25	W	0.28	0.17	0.12	0.077	0.04	0.011
		G	0.42	0.19	0.1	0.041	0.013	0.003
	50	W	0.42	0.23	0.14	0.087	0.042	0.011
		G	0.39	0.18	0.09	0.04	0.013	0.003
	75	W	0.39	0.21	0.14	0.085	0.042	0.011
		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

G: cubierta en contacto con el suelo formada por pastizal con al menos 5cm de humus.
W: idem por plantas herbáceas con restos vegetales sin descomponer.

De acuerdo a la tabla anterior, para el cálculo del factor C a utilizar en la ecuación universal de pérdida de suelo para la estimación de la pérdida potencial de suelos para el tercer escenario (área restituida) se utilizaron valores promedio para obtener el valor de "C", considerando un escenario a 5 años conforme se desarrolla la vegetación.

Factor C considerado para el área de reforestación.

Año	Condición	Cobertura del suelo	Factor C
1	Establecimiento de la reforestación (después del CUSTF)	0 %	0.45
2	Reforestación con vegetación de pequeña (brinzales) con escasa cobertura	10 %	0.4
3	Reforestación con vegetación de altura baja con una cobertura del 25% y plantas herbáceas sin descomponer en el 20% del suelo	40 %	0.22
4	Reforestación con vegetación de arbolado sin matorral pequeño con una cobertura del 50% y cubierta en contacto con el suelo formada por pastizal con al menos 5cm de humus en el 40% del suelo	50 %	0.08
5	Reforestación con vegetación de arbolado sin matorral pequeño con una cobertura del 60% y cubierta en contacto con el suelo formada por pastizal con al menos 5cm de humus en el 80% del suelo	60 %	0.036

Para la franja de afectación permanente no se llevará a cabo una reforestación, sin embargo, en ella 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 matorjos (0.5m), con un recubrimiento del 50 y un 60% para contacto del suelo conformada por pastizal con al menos 5 cm de humus.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

De igual manera, se modificó el factor de prácticas de conservación (P) de la ecuación universal de pérdida de suelos, debido a que se contemplan las actividades de conservación del suelo, con la construcción de barreras de retención de suelo con material obtenido del desmonte, dicha acción se llevará a cabo en la totalidad de la superficie a desmontar y donde la pendiente sea mayor al 15% y se encuentren con un uso forestal, por lo que se considera construir obras de conservación de suelos sumando una superficie de 0.4375 hectáreas. Para este caso en particular se consideró el factor P, definido por Becerra (1999), el cual recomienda valores a considerar en la EUPS para obras de conservación de suelos de acuerdo a la pendiente. Estos valores son conservadores y muy similares a los que manejan otros autores como TRAGSA.

Valor del factor "P" prácticas de conservación de suelos en las áreas de restauración del DDV.

Obra de conservación	Valor
Barreras de retención de suelo	0.45

Para determinar la erosión potencial de las áreas propuestas para restaurar, se ejecutó de nuevo el modelo de la EUPS asumiendo los parámetros establecidos expuestos anteriormente.

Para determinar la erosión potencial del área a reforestar, se ejecutó de nuevo el modelo de la EUPS en el sistema de información geográfica, obteniendo los siguientes resultados:

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

Acción a llevar	Erosión promedio ton/ha/año				
	1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	86.5	30.75	20.13	11.34	1.88

Al multiplicar el volumen ton/ha/año por la superficie en la cual se realizarán las actividades de reforestación que es de 0.4375 hectáreas, se obtiene el volumen promedio que por erosión potencial hídrica se tendría del año 1 al 5, los cuales se reflejan en la siguiente tabla:

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

Acción a llevar	Área ha	Actual	Erosión promedio ton/año en 8.4199 has				
			1*	2	3	4	5
Reforestación y obras de	0.4375	0.84	37.84	13.45	8.81	4.96	0.82



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Acción a llevar	Área ha	Actual	Erosión promedio ton/año en 8.4199 has				
			1*	2	3	4	5
conservación de suelos							

De acuerdo a los cálculos obtenidos, mediante la ejecución del programa reforestación y obras de conservación de suelo, se disminuye la pérdida potencial de suelos gradualmente, hasta llegar al año 5 con una pérdida de suelos de 0.82 ton/año.

Si se considera que inicialmente, las áreas sin restauración y ejecutando el CUSTF presentan 37.84 ton/año en el año base (año 1) y en el año 5 presenta una erosión de 0.82 ton/año existe una disminución de 37.02 ton/año.

Con esta disminución en la pérdida potencial de suelos con la restauración, compensa el incremento que se da por la ejecución del proyecto en la erosión hídrica, que es de 37.0 ton/año por el CUSTF, resultando un saldo positivo de 0.02 ton/año en el año 5 para la erosión hídrica.

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 año se muestran en la tabla siguiente:

Erosión hídrica total con la ejecución del proyecto por año.

Sitio	Escenario Ton/año		Balance (año 5)
	Actual	Con proyecto	
Área del proyecto de CUSTF	0.84	37.84	Incremento de 37.0 ton/año
Área del proyecto de CUSTF con medidas de restitución	37.84	0.82	Disminución de 37.02 ton/año
Balance general			Disminución de 0.02 ton/año

Para la erosión eólica.

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 de la siguiente tabla:

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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Tipo de Vegetación	Porcentaje de cubierta del suelo					
	0-1	1-20	20-40	40-60	60-80	80-100
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 encuentra bien establecida con una cobertura del 50-60% para las áreas a reforestar, con base en los valores mostrados en la tabla siguiente:

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

Estado Actual	Condición a crear	Año 1 (con CUSTF)	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Reforestación de la FAT	Vegetación de arbórea con especies nativas	0.7	0.5	0.3	0.15	0.05
Establecimiento natural de la vegetación natural de la FAP	Similar a una estepa sin árboles	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3

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, exceptuando el relativo a la cobertura vegetal, siendo ésta 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				
	1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	17.52	13.3	9.19	5.93	1.16

Si se multiplica el volumen ton/ha/año por la superficie en la cual se realizarán las actividades de reforestación que es de 0.4375 hectáreas, se obtiene el volumen promedio que por erosión hídrica se tendría del año 1 al 5, los cuales se reflejan 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Erosión eólica total en las áreas de reforestación.

Acción a llevar	Área ha	Actual	Erosión promedio ton/año en 0.4375 has				
			1	2	3	4	5
Reforestación y obras de conservación de suelos	0.4375	0.55	7.67	5.82	4.02	2.59	0.51

Como resultado general se presentará una erosión eólica de 7.67 ton/año mientras que con la ejecución del proyecto de reforestación de las áreas afectadas por el CUSTF se tendría una erosión eólica de 0.51 hacia el año 5, lo cual significa una disminución de 7.16 por lo que si se compara con la que se ocasionaría con la ejecución del proyecto de CUSTF en las 0.4375 hectáreas (7.12 ton/año) es mucho mayor por lo que se estaría reduciendo la erosión eólica con las medidas de mitigación.

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 de suelo en el predio sujeto a CUSTF, se determinó un incremento de 44.12 toneladas por año considerando exclusivamente la superficie de 0.4375 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 0.4375 hectáreas.

Para el área de restitución, 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:

Niveles de erosión en los primeros 5 años de la restauración.

Tipo de Erosión	Erosión promedio ton/año AÑO				
	1	2	3	4	5
Erosión hídrica	37.84	13.45	8.81	4.96	0.82
Erosión eólica	7.67	5.82	4.02	2.59	0.51
Total	45.51	19.27	12.83	7.55	1.33



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

De acuerdo a los resultados obtenidos en las áreas a restaurar, se tiene una disminución de la erosión potencial hasta llegar a niveles de 23.65 toneladas por año, que al realizar la comparación con los niveles de la erosión potencial actual se disminuyen los niveles de erosión, como se puede observar en la tabla siguiente:

Comparativo de la erosión potencial 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	0.84	37.84	0.82
Erosión eólica	0.55	7.67	0.51
Erosión total	1.39	45.51	1.33

Adicional a lo anterior, se realizarán las siguientes medidas de mitigación:

- Contar con un sistema de trabajo que permita, administrar, controlar y monitorear el mantenimiento correctivo y preventivo de la maquinaria y equipo de la empresa con el propósito de disminuir los mantenimientos correctivos, los paros de los equipos y sobre todo las afectaciones al ambiente por la mala operación de la maquinaria.
- Se implementará un programa de manejo de residuos sólidos y residuos peligrosos, que incluye capacitación a los trabajadores.
- Los residuos comunes no biodegradables se dispondrán en sitios autorizados, dependiendo de la ubicación de las brigadas de trabajo se establecerán contenedores de 200 litros para la disposición clasificada de residuos orgánicos e inorgánicos sólidos.
- Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como madera, papel, vidrio, metales y plásticos se enviarán a empresas para su reciclaje.
- Se colocarán contenedores metálicos de 200 L, con tapa, para almacenar temporalmente los diferentes tipos de residuos orgánicos e inorgánicos; se ubicarán en los diferentes frentes de trabajo para posteriormente ser trasladados al tiradero municipal.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

- *Contratación de una empresa especializada y autorizadas para el manejo y disposición de residuos peligrosos.*

Con base en los razonamientos arriba expresados y en lo expuesto por el **REGULADO**, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la segunda hipótesis normativa establecida por el artículo 117, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, **no se provocará la erosión de los suelos.**

3.-Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que **no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.**

Del estudio técnico justificativo y de la información complementaria se desprende lo siguiente:

La infiltración, es el movimiento del agua a través de la superficie del suelo y hacia adentro del mismo, producido por la acción de las fuerzas gravitacionales y capilares (Orosco, 2006). En una primera etapa satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente, superando cierto nivel de humedad pasando a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos.

No es fácil medir la filtración al igual que la recarga subterránea, por lo que generalmente los valores de estos componentes del balance hídrico, se determinan por la diferencia de la precipitación, menos la intercepción, evapotranspiración y el escurrimiento superficial.

Para conocer la interacción del proyecto de CUSTF en las 0.4375 hectáreas para el proyecto Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 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:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

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

Dónde:

P: Precipitación ($\text{m}^3/\text{año}$).

Int: Intercepción ($\text{m}^3/\text{año}$), por el dosel de la vegetación arbórea.

Ev: Evapotranspiración ($\text{m}^3/\text{año}$), evaporación + transpiración.

E: Esguerrimiento superficial ($\text{m}^3/\text{año}$).

Inf Infiltración ($\text{m}^3/\text{año}$).

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 esta 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 correspondiente 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 a 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 para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, diferenciada por tipo de vegetación y densidad.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

El agua precipitada es el producto que se obtiene de multiplicar la superficie de cada tipo de vegetación y cobertura por la precipitación promedio para el sitio del proyecto. Considerando una precipitación promedio anual de 632.5 mm (estación Metepec), se tendría una precipitación de 6,325 m³/ha, obteniéndose los siguientes resultados:

Estimación del agua precipitada por tipo de vegetación y cobertura.

Cubierta o uso del suelo	Cobertura o densidad (%)	Área (ha)	Precipitación (m ³ /ha)	Agua precipitada (m ³)
Bosque encino-pino	70	0.4375	6,325	2,767
Total		0.4375		2,767

El agua captada por la cobertura de vegetación se obtiene multiplicando el agua precipitada por el porcentaje de la cobertura.

Estimación del agua captada por tipo de vegetación y cobertura.

Cubierta o uso del suelo	Cobertura de la vegetación (%)	Agua precipitada (m ³)	Agua captada por la cobertura (m ³)
Bosque encino-pino	70	2,767	1,937
Total		2,767	1,937

El coeficiente de intercepción de la selva, bosque y pastizales se calculó con base a los propuestos por Pritchett (1991) como se muestra en la siguiente tabla:

Factor de intercepción en bosque o selva.

Cubierta	Factor de intercepción
Bosque y selva	0.05

Finalmente, el cálculo de la intercepción, misma que es el producto de multiplicar el agua captada por la cobertura y por el coeficiente de intercepción obteniéndose los siguientes resultados:

Intercepción de la vegetación escenario actual.

Cubierta o uso del suelo	Área (ha)	Cobertura (promedio) de la vegetación	Agua captada por la cobertura (m ³)	Coefficiente de intercepción	Intercepción (m ³)
Bosque encino-pino	0.4375	70	1,937	0.05	97
Total	0.4375		1,937		97

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

De acuerdo a lo anterior, la intercepción total dentro del área del predio es de 97 m³ lo que representa un 3.5% del total de agua captada en la zona.
Cálculo de la Evapotranspiración.

La evapotranspiración combina dos formas mediante las cuales el agua regresa en forma gaseosa a la atmósfera. Dentro de ambos procesos interfieren una serie de variables generalmente complejos. Dado que los datos para la obtención de la evapotranspiración son escasos y las mediciones para encontrar el valor de las pérdidas de agua son difíciles y presentan altos costos para llevarse a cabo, se consideró la fórmula propuesta por Turc modificada por Cruz-Falcón (2007), para calcular la evapotranspiración real. La ecuación es la siguiente:

$$E = \frac{P}{\sqrt{1.5 + \frac{P^2}{L^2}}}$$

Donde:

E: Evapotranspiración real en mm.

P: Precipitación anual en mm.

L=300+25T+0.05T².

T: Temperatura media anual en °C.

Para la determinación de la evapotranspiración real es necesario conocer la temperatura media anual en grados Celsius, para lo cual se utilizó la que se presenta en la estación climatológica de Metepec (13099), la cual asciende a 15.5 grados Celsius.

Valores considerados para la estimación de la Evapotranspiración:

P= Precipitación= 632.5 mm.

T= Temperatura media anual=15.5 °C.

L= 300+25(15.5)+0.05(15.5)²=300+387.5+12.01=699.51

E= 632.5/√1.5+[(632.5)²/(699.51)²]

E= 632.5/√1.5+[400,056.25/489,314.24]



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

$$E = 632.5 / \sqrt{1.5 + [0.817585]}$$
$$E = 632.5 / \sqrt{2.317585}$$
$$E = 632.5 / 1.522361$$
$$E = 415.47 \text{ mm}$$

Evapotranspiración en el sitio del proyecto.

Evapotranspiración real (m)	Área en m ²	Evapotranspiración anual (m ³)
4,154.7	0.4375	1,818

De acuerdo a las estimaciones realizadas la evapotranspiración es de 1,818 m³ el coeficiente de evapotranspiración partiendo que se tiene una precipitación de 2,767 m³ el coeficiente es de 65.69, este coeficiente indica que del 100 % del agua precipitada el 65.69 % se evapotranspira.

Cálculo del escurrimiento medio.

El escurrimiento se inicia sobre el terreno una vez que en la superficie se alcanza un valor de contenido de humedad cercano a la condición de saturación. Posteriormente se iniciará un flujo, tanto sobre las laderas como a través de la matriz de los suelos, de las fracturas de las rocas o por las fronteras entre materiales de distintas características, esto es, un flujo subsuperficial (Breña y Jacobo, 2006).

Para el análisis básico del escurrimiento, se deben de considerar las variables siguientes: la intensidad de la precipitación, la capacidad de infiltración de una superficie particular, la condición hidráulica a la que se encuentra el suelo o la roca y la característica hidráulica del suelo o roca (Breña y Jacobo, 2006).

Existen diversos métodos para estimar el escurrimiento medio, desde el análisis de hidrogramas, aforo de corrientes y el uso de la fórmula racional (Viessman et al, 1989), misma que se detalla y se utiliza en la NOM-011-CNA-200 que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales para su explotación y aprovechamiento (Diario Oficial de la Federación, 2 de agosto del 2001), y que se describe a continuación:



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

$$Vm = Ce * Pm * A$$

Dónde:

Vm = Volumen medio que puede escurrir (m^3).

A = Área de la cuenca (m^2) (para nuestro caso se consideró el área del proyecto).

Ce = Coeficiente de escurrimiento.

Pm = Precipitación media (m).

Para determinar el Coeficiente de escurrimiento (Ce) de igual manera se consideró lo descrito en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, en función del tipo y uso de suelo, y del volumen de precipitación anual.

La misma NOM-011-CNA-2000 señala que: "A falta de información específica, con apoyo en los servicios del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y de visitas de campo, se clasifican los suelos de la cuenca en estudio, en tres diferentes tipos: A (suelos permeables), B (suelos medianamente permeables) y C (suelos casi impermeables); y al tomar en cuenta el uso actual del suelo, se obtiene el valor del parámetro K.

Características por tipo de suelo.

Tipo de suelo	Características
A	Suelos permeables, tales como arenas profundas y loess poco compactos
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad: suelos algo más compactados que los correspondientes a los suelos A; terrenos migajosos.
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loess muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

Valores de K, en función del tipo y uso de suelo.

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
Barbecho, áreas incultas y desnudas	0.26	0.28	0.3
Cultivos:			
En hilera	0.24	0.27	0.3
Legumbres o rotación de praderas	0.24	0.27	0.3
Granos pequeños	0.24	0.27	0.3
Pastizales:			

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tels: (55) 9126 0100 exts. 13420 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

USO DEL SUELO	TIPO DE SUELO		
	A	B	C
% del suelo cubierto o pastoreo			
Más del 75% poco pastoreo	0.14	0.2	0.28
Del 50 al 75% regular	0.2	0.24	0.3
Menos del 50% excesivo	0.24	0.28	0.3
Bosque:			
Cubierto más del 75%	0.07	0.16	0.24
Cubierto del 50 al 75%	0.12	0.22	0.26
Cubierto del 25 al 50%	0.17	0.26	0.28
Cubierto menos del 25%	0.22	0.28	0.3
Zonas urbanas	0.26	0.29	0.32
Caminos	0.27	0.3	0.33
Praderas permanentes	0.18	0.24	0.3

En el área de estudio se clasificó el tipo de suelos y de acuerdo a sus características se encuentran en la categoría C, clasificados como casi impermeables, al ser suelos con textura fina por lo que son un impedimento para la infiltración.

De acuerdo al procedimiento establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000, se obtiene el valor K, considerando el tipo de suelo C y las diferentes coberturas de la vegetación en el área del proyecto.

Factor K del área del proyecto.

Cubierta	Cobertura de la vegetación %	Factor K Suelo C
Bosque encino-pino	70	0.26

Una vez obtenido el valor de K, el Coeficiente de escurrimiento anual (Ce), se calcula mediante las fórmulas siguientes:

Si K es menor a 0.15 $Ce = K(P-250)/200$.

Si K es mayor a 0.15 $Ce = K(P-250)/200 + (K-0.15)/1.5$ (Donde P es la precipitación en mm).

Cálculo del coeficiente de escurrimiento.

Cubierta	Cobertura de la vegetación %	Factor K Suelo C	Coeficiente de escurrimiento
Bosque encino-pino	70	0.26	0.123

Una vez calculado el coeficiente de escurrimiento, se estimó el escurrimiento con base al agua precipitada por el coeficiente de escurrimiento, obteniendo los siguientes resultados:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Escurrimiento en el escenario actual.

Cubierta	Cobertura de la vegetación %	Área (ha)	Agua precipitada (m ³)	Coefficiente de escurrimiento	Escurrimiento (m ³)
Bosque encino-pino	70	0.4375	2,767	0.123	341
Total		0.4375	2,767		341

De acuerdo a lo anterior, el escurrimiento total dentro del área de CUSTF es de 341 m³ lo que representa un 12.31% del total de agua captada en la zona.

Calculo de la infiltración.

Con base en los resultados anteriores utilizando la ecuación de la Infiltración, se obtienen los siguientes resultados:

$$\text{Infiltración} = P - (I_{nt} + E_v + E)$$

$$\text{Infiltración} = 2,767 - (97 + 1,818 + 341) = 512 \text{ m}^3$$

La infiltración total dentro del predio donde se encuentra el proyecto es de 512 m³/año en las 0.4375 hectáreas lo que representa un 18.51% del total de agua captada en la zona.

Escenario de la captación de agua con la ejecución del proyecto sin restauración.

Con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal que afectará la cobertura forestal en 0.4375 hectáreas, por la pérdida de la cubierta vegetal disminuirá la capacidad de infiltración, por lo que, para determinar el volumen que se dejaría de infiltrar, se utilizó la misma metodología del balance hidrológico, con la modificación de las variables de intercepción y escurrimiento, que serían las variables que se modifican de la ecuación.

Intercepción con el desmonte.

Intercepción de la vegetación escenario con proyecto de CUSTF.

Cubierta	Área (ha)	Agua precipitada (m ³)	Cobertura de la vegetación	Agua captada por la cobertura (m ³)	Coefficiente de intercepción	Intercepción (m ³)
Área de CUSTF	0.4375	2,767	0	0	0.05	0



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Total	0.4375	2,767		0		0
-------	--------	-------	--	---	--	---

Escurrecimiento con el desmonte.

Escurrecimiento en el escenario con proyecto de CUSTF.

Cubierta	Área (ha)	Agua precipitada (m³)	Pastizal	Factor K Suelo C (suelo desnudo)	Coefficiente de escurrecimiento	Escurrecimiento (m³)
Área de CUSTF	0.4375	2,767	0	0.32	0.175	483
	0.4375	2,767				483

Con base en las modificaciones realizadas anteriormente y considerando que no se tendría vegetación forestal, se tiene el siguiente balance:

$$\text{Infiltración} = 2,767 - (0 + 1,818 + 483) = 467 \text{ m}^3$$

Si se compara la infiltración actual con la ejecución del proyecto se tendría una disminución de 45 m³, volumen que se incrementa en el escurrecimiento. Siendo este volumen el que se pondría en riesgo como servicio ambiental, correspondiente al almacenamiento y retención de agua prestado por el área de CUSTF.

Capacidad de infiltración en el área de CUSTF en dos escenarios.

Infiltración actual (m³)	Infiltración con CUSTF (m³)	Diferencia (m³)
512	467	-45

Para compensar la infiltración disminuida a causa del CUSTF se proponen medidas de mitigación que corresponden a la restauración de la franja de afectación permanente a través de la reforestación con especies nativas.

Medidas de prevención y mitigación para el recurso agua.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Para compensar la pérdida de la capacidad de infiltración en 45 m³/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 la misma área en la que se ejecutará el cambio de uso del suelo en una superficie de 0.4375 hectáreas.

Con base en los trabajos de restauración en las 0.2841 hectáreas, se consideró la modificación de la cobertura del suelo considerando un lapso de 5 años de análisis sobre el área de reforestación y enriquecimiento de la vegetación 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 de infiltración, como se muestra en las tablas siguientes:

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

Año	Polígono	Acción a ejecutar	Área (ha)	Agua precipitada (m ³)	Cobertura de la vegetación	Agua captada por la cobertura (m ³)	Coefficiente de intercepción	Intercepción (m ³)
Año 1	FAT	Reforestación	0.2841	1,797	0	0	0.05	0
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.1534	970	0	0	0	0
Año 2	FAT	Reforestación	0.2841	1,797	10	180	0.05	9
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.1534	970	0	0	0	0
Año 3	FAT	Reforestación	0.2841	1,797	20	359	0.05	18
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.1534	970	0	0	0	0
Año 4	FAT	Reforestación	0.2841	1,797	40	719	0.05	36
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.1534	970	0	0	0	0
Año 5	FAT	Reforestación	0.2841	1,797	60	1,078	0.05	54
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.1534	970	0	0	0	0

FAT= franja de afectación temporal y FAP= Franja de afectación permanente

Para estimar el factor K de la ecuación y para estimar la intercepción por la cobertura del suelo, con base a los trabajos de restitución propuestos en las 0.4375 hectáreas, se consideró la modificación de la cobertura del suelo considerando un lapso de 6 años de análisis sobre 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

considerando el crecimiento anual de la vegetación y, en consecuencia, de la cobertura vegetal de manera gradual por año.

Coberturas del suelo para el cálculo del factor K

Año	Cobertura	Factor k
1	0 %	0.32
2	10 %	0.31
3	20 %	0.30
4	40 %	0.28
5	60 %	0.26
6	80 %	0.24

Para la evapotranspiración se consideró lo determinado por la fórmula propuesta por Turc modificada por Cruz-Falcón (2007).

Evapotranspiración de la vegetación arbórea escenario de reforestación año 1 al 5.

Año	Evapotranspiración real (mm)	Área en Ha	Evapotranspiración anual (m³)
1	415.47	0.4375	1.818
2	415.47	0.4375	1.818
3	415.47	0.4375	1.818
4	415.47	0.4375	1.818
5	415.47	0.4375	1.818

Posteriormente se calculó el volumen de escurrimiento para cada uno de los años en que se realizó y se mantendrá la reforestación, obteniendo los siguientes resultados:

Escurrimiento en el escenario de reforestación año 1 al 6.

Año	Polígono	Acción a ejecutar	Área (ha)	Agua precipitada (m³)	Cobertura de la vegetación	Factor K	Factor C	Escurrimiento (m³)	Total anual
Año 1	FAT	Reforestación	0.2841	1,797	0	0.32	0.175	314	483
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.1534	970	0	0.32	0.175	169	
Año 2	FAT	Reforestación	0.2841	1,797	10	0.31	0.166	298	451
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.1534	970	0	0.3	0.157	153	

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Año	Polígono	Acción a ejecutar	Área (ha)	Agua precipitada (m³)	Cobertura de la vegetación	Factor K	Factor C	Escurrimiento (m³)	Total anual
Año 3	FAT	Reforestación	0.2841	1,797	20	0.3	0.157	283	435
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.1534	970	0	0.3	0.157	153	
Año 4	FAT	Reforestación	0.2841	1,797	40	0.28	0.140	252	405
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.1534	970	0	0.3	0.157	153	
Año 5	FAT	Reforestación	0.2841	1,797	60	0.26	0.123	221	374
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.1534	970	0	0.30	0.157	153	
Año 6	FAT	Reforestación	0.2841	1,797	80	0.24	0.106	190	343
	FAP	Obras de conservación de suelo y agua	0.1534	970	0	0.30	0.157	153	

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

Balance hidrológico de la reforestación año 1 al 6.

Año	Precipitación	Intercepción (m³)	Evapotranspiración total (m³)	Escurrimiento (m³)	Infiltración (m³)
1	2,767	0	1,818	483	467
2	2,767	9	1,818	451	490
3	2,767	18	1,818	435	496
4	2,767	36	1,818	405	509
5	2,767	54	1,818	374	522
6	2,767	72	1,818	343	535

Una vez obtenida la infiltración en el área de reforestación (0.4375 hectáreas) 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 en tres escenarios.

Año	Escenario 1 Infiltración actual m³/año	Escenario 2 Infiltración con el desmonte m³/año	Escenario 3 Infiltración con restitución m³/año	Diferencia m³/año



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

0	512	467	467	
1				467
2				490
3				496
4				509
5				522
6				535

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 45 m³/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 68 m³/año, e inclusive es mayor, por lo que, para los años siguientes se continua la tendencia de una mayor captación de agua.

Se puede concluir que la pérdida en la capacidad de infiltración que se genera con el cambio de uso de suelo forestal en las 0.4375 hectáreas es de 45 m³ anuales, disminución que se revierte mediante la reforestación de una superficie de 0.2841 hectáreas, recuperando el volumen disminuido con la remoción de la vegetación y obteniendo un balance positivo de la infiltración en 22 m³ al año 6.

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.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

- 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 a lo que especifique la normatividad aplicable, tanto en su recolección, manejo y disposición.
- Manejo adecuado de las aguas residuales de generarse en las actividades de construcción del proyecto.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta Autoridad Administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera hipótesis normativa que establece el artículo 117, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que ha quedado técnicamente demostrado que con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, **no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación.**

4.- Por lo que corresponde al **cuarto de los supuestos** arriba referidos, referente a la obligación de **demostrar que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.**

Del estudio técnico justificativo y de la información complementaria se desprende lo siguiente:

Justificación social.

Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V. apuesta al progreso de las comunidades de las que forma parte. La empresa es un ente activo y, por lo tanto, asume como propio el destino de la comunidad en la que está inmersa, con la certeza de que su crecimiento está ligado al de la sociedad.

El proyecto Tuxpan-Tula, Tramo 2, representa iniciativas que contribuyen a mejorar la calidad de vida del entorno y a fortalecer a diversos sectores de la región a través del transporte en calidad de



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

gas natural, la inversión en este proyecto permite generar bienestar de las comunidades a través de la generación de empleos en su etapa de construcción.

Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R. L. de C. V. promovente del proyecto, está fuertemente comprometida con el crecimiento y con la calidad de vida de los habitantes de la región. De esta manera, se han definido iniciativas de apoyo y promoción de la educación, salud, cultura y autoempleo que benefician a un gran número de personas originarias de las localidades cercanas, que permiten potenciar los impactos positivos del proyecto.

Por lo anterior, el beneficio social del proyecto, se resumen de la siguiente manera:

- *El principal beneficio de la construcción y operación del Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2, es que se abastecerá de energía eléctrica a un sector importante de la población, en el centro y occidente del país; lo que acarrea consigo beneficios sociales, económicos y ambientales, debido a la reducción de costos en la producción y abastecimiento, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población.*
- *Asegura el suministro de gas natural a gasoductos cuyo destino final serán las centrales generadoras de energía eléctrica ciclo combinado Tuxpan II, Tuxpan V, Tula, Francisco Pérez Ríos, y a las futuras centrales generadoras de energía eléctrica Central I y Central II, y al sistema de Transporte Tula-Villa de Reyes, cuyo destino final son centrales generadoras de energía eléctrica en las regiones Centro y Occidente del país.*
- *De manera directa, los beneficiarios serán, proveedores y negocios, que facilitaran los insumos durante la construcción del Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2, y la generación de hasta 50 empleos directos durante la etapa de construcción.*
- *En la etapa de operación y mantenimiento, el personal estará distribuido en las instalaciones superficiales, así como, en la supervisión del ducto. En total se requieren 29 empleados y 30 obreros. Lo anterior se traducirá en fuentes de empleo temporal para los trabajadores contratados y sus familias.*
- *El uso actual del suelo de los predios que se afectaran por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales no representa una fuente de ingreso importante a los poseedores de los*



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

predios, por lo que, la empresa promovente ha adquirido el derecho de uso mediante contrato, por lo que, el propietario obtendrá ingresos por tal motivo.

- *El proyecto considera también la rehabilitación de caminos existentes lo que contribuye a mejorar la infraestructura de caminos locales y se traduce en beneficios para el paso de los habitantes de las localidades hacia los centros importantes de población, se facilitará el transporte de productos comercializables, el transporte hacia hospitales, entre otras, ventajas que representa el tener caminos de acceso en buenas condiciones.*
- *El área solicitada para cambio de uso de suelo forestal forma parte de un proyecto integral, regional y nacional, el cual de manera general compatibiliza con los preceptos de desarrollo del país inscritos en sus diferentes programas sectoriales y estratégicos, lo que permite garantizar la disponibilidad de energía a mediano y largo plazo en un marco que permite el pleno desarrollo de la generación de energía eléctrica para beneficio de la sociedad que lo requiere y con la incidencia de reducir las emisiones contaminantes al ambiente.*
- *Es de mencionar que el Gasoducto Tuxpan–Tula es considerado dentro del plan quinquenal de expansión del sistema de transporte y almacenamiento nacional integrado de gas natural 2015–2019, como un “gasoducto de cobertura social”, toda vez que, la construcción y puesta en operación del mismo permitirá llevar el hidrocarburo (gas natural) a regiones menos favorecidas del país, buscando detonar la generación de industrias que generen empleo y propicien el bienestar económico y social.*

Justificación económica.

La empresa Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V. (TGNH), es una empresa privada altamente integrada en su cadena de valor. Sus actividades abarcan la planeación, construcción y operación de gasoductos. Así, cuenta con proyectos en operación localizados en varias ciudades de la República Mexicana. Los gasoductos que construye TGNH, permiten que se dé el abasto de gas natural a diversos sectores, especialmente el relacionado con centrales generadoras de energía eléctrica de ciclo combinado, como es el caso que nos ocupa del Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2, que abastecerá las centrales termoeléctricas de Tuxpan II, Tuxpan V, Tula, Francisco Pérez Ríos, y a las futuras centrales generadoras de energía eléctrica Central I y Central



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

II, y al sistema de Transporte Tula-Villa de Reyes, cuyo destino final son centrales generadoras de energía eléctrica en las regiones Centro y Occidente del país.

La empresa TGNH, representa el inicio de la cadena de distribución de gas natural, abarcando las funciones de planeación, construcción y operación de gasoductos para el transporte de gas natural a sector eléctrico principalmente. Las operaciones del Gasoducto Tuxpan-Tula que se localiza en los estados de Hidalgo, Estado de México, Puebla y Veracruz, se transportará y distribuirá el gas natural a esas entidades y su interconexión a otros gasoductos de la red nacional de gasoductos.

El nuevo uso propuesto en las áreas solicitadas de cambio de uso de suelo forestal es para la construcción del Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2, con altos estándares ambientales, para el transporte de gas natural desde Tuxpan, Veracruz hasta la estación Tula-Villa de Reyes en el estado de Hidalgo. Este proyecto se suma a la red nacional de gasoductos, en el cual la iniciativa privada participa en el transporte, distribución, almacenamiento, importación y comercialización de gas natural en territorio nacional. Dicha participación tiene fundamento legal en las reformas a la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo de 1995 y en la expedición del Reglamento de Gas Natural, en el cual la iniciativa privada participa en el transporte, distribución, almacenamiento, importación y comercialización de gas natural en territorio nacional. El proyecto se ubica al inicio de una larga cadena de planeación, construcción, transporte y distribución de gas natural en México, con la consiguiente generación de empleo en los estados mexicanos donde TGNH opera.

Se espera que la demanda de gas natural en 2028 sea de 11,595.2 mmpcd, lo que representará un incremento de 4,642.9 mmpcd respecto a 2013, esto debido a la incorporación de nuevos consumidores y proyectos, asociados en gran parte a una mayor infraestructura de transporte mediante ductos y al mayor consumo de gas en el sector eléctrico, en el cual el gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2 es uno de los proyectos más importantes para conectar el sistema Sur de Texas-Tuxpan, en el Municipio de Tuxpan en el estado de Veracruz.

El Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2, después de una exhaustiva planeación técnica en la que se dio prioridad a los aspectos ambientales, con el fin de afectar el mínimo de áreas forestales, y que las que se tengan que afectar no posean características excepcionales como son áreas naturales protegidas, vegetación con alto valor de importancia, paisajes únicos y afectación de centros antropológicos, por citar algunos.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

En términos generales el gasoducto Tuxpan-Tula Tramo 2 representa la mejor opción en trazo, superficies no forestales (agrícolas y pecuarias), áreas forestales de bajo valor forestal, tenencia de la tierra libre de conflictos agrarios, paso o cruce mínimo por otro tipo de infraestructura (carreteras, vías de ferrocarril, líneas de transmisión eléctrica, etc.), disponibilidad de accesos al trazo, y construcción de mínima infraestructura de caminos, por citar algunos, sin dejar de señalar que la vida útil del proyecto es de 15 años, pudiendo ser mayor si las condiciones físicas del gasoducto lo permiten.

Partiendo de un análisis exhaustivo sobre las condiciones de diseño y las variables de operación del proyecto Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2, se ha estimado el rendimiento sobre la inversión considerando una tarifa promedio con base a una proyección por un periodo de 5 años a partir de la puesta en marcha del sistema de transporte. Aunque el cálculo estadístico de la tarifa fue tomado como referencia de 5 años, el análisis del rendimiento es para 15 años de operación.

En primera instancia se analizaron las características de diseño del sistema de transporte Tuxpan-Tula, el cual consiste en un gasoducto con una capacidad máxima para transportar 886 millones de pies cúbicos diarios (MMPCD). El diámetro nominal del gasoducto será de 36 pulgadas y la máxima presión de operación permisible (MPOP) será de 1,440 psig.

Una vez que ha sido determinado el flujo energético y utilizado una tarifa promedio por transporte de gas natural, por servicio en base firme, por uso y por capacidad se puede determinar el costo de transporte diario, mensual, anual y a largo plazo por un periodo de 15 años el cual se considera razonable para una proyección a largo plazo.

Costos del servicio de transporte.

Concepto	Valor
Tarifa por servicio en base firme por capacidad	11.9918 Pesos/GJ*
Tarifa por servicio en base firme por uso	0.3078 Pesos/GJ*
Capacidad de transporte máxima con compresión	188,590.20 GJ/día
Costo del servicio de transporte promedio por día	\$2,319,584.00
Costo del servicio de transporte promedio por mes	\$69,587,520.14
Costo del servicio de transporte promedio por año	\$835,050,241.66
Costo del servicio de transporte promedio por 15 años	\$12,525,753,624.89



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Una vez que se calcularon los costos por el servicio de transporte ha sido necesario estimar el rendimiento en función de los montos que representan los costos de operación, mantenimiento, administración, impuestos y depreciación anual, teniendo así un rendimiento sobre la inversión del 58.56 % que representa un monto aproximado de \$ 7,335'919,782.33.

Es importante señalar que los montos estimados son para la totalidad del sistema de transporte, por lo que, sería necesario estimar la parte proporcional para la superficie en la cual se propone el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales del Tramo 2 con un área de 0.4375 hectáreas y una longitud de 200 metros, considerando que aunque la superficie solicitada es pequeña con relación a la magnitud del proyecto, es necesario resaltar la importancia que tienen pequeños tramos o superficies de uso temporal para la conclusión y puesta en marcha del sistema de transporte.

Estimación del rendimiento proporcional del área de CUSTF.

Concepto	Porcentaje	Valor
Superficie total para establecimiento del proyecto	100.00 %	679.70 ha
Superficie solicitada para CUSTF tramo 2	0.064 %	0.4375 ha
Rendimiento sobre la inversión del sistema de transporte	100.00 %	\$7,335,919,782.33
Rendimiento sobre la inversión del área de CUSTF	0.064 %	\$4,694,988.66

A partir del rendimiento proporcional obtenido para el área de CUSTF, el cual contribuye al rendimiento del total del sistema en un 0.064 %, se puede concluir que el uso que se le va a dar al terreno tendrá una productividad para un periodo de 15 años de \$4,694,988.66 de pesos mexicanos, dicho monto puede ser comparado con la valoración económica de los recursos biológicos, el cual fue estimado en \$ 98,874.62, con lo que se puede demostrar que el uso propuesto será más productivo a largo plazo.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta Autoridad Administrativa estima que se encuentra acreditada la cuarta hipótesis normativa establecida por el artículo 117, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que ha quedado técnicamente demostrado que **el uso alternativo del suelo que se propone es más productivo a largo plazo.**



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

- IV. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad Administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 117, párrafos 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 117, párrafos segundo y tercero, establecen:

En las autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la autoridad deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las propuestas y observaciones planteadas por los miembros del Consejo Estatal Forestal.

No se podrá otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, a menos que se acredite fehacientemente a la Secretaría que el ecosistema se ha regenerado totalmente, mediante los mecanismos que para tal efecto se establezcan en el reglamento correspondiente.

1. Por lo que corresponde a la opinión expresada por el Consejo Estatal Forestal de Puebla, se recibió oficio N° COEF/PUE/009/2016 de fecha 30 de agosto, respecto al desarrollo del proyecto en mención, analizados en la reunión ordinaria celebrada el 29 de agosto de 2016, en la que se emite opinión favorable.
 2. 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 en el sitio del proyecto, se desprende que en el recorrido físico de la superficie sujeta a CUSTF no se detectó superficie afectada por incendio forestal.
- V. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 117, párrafo cuarto, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en que las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de las especies de vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones 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.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Al respecto y con el objeto de dar cumplimiento a lo que establece el párrafo antes citado, esta Autoridad Administrativa, con base en la información proporcionada en el estudio técnico justificativo y en la información complementaria, ha integrado un programa de rescate y reubicación de flora silvestre con los datos y especificaciones que establece el artículo 123 Bis del Reglamento de la LGDFS, el cual se anexa a la presente resolución, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la presente autorización.

En el capítulo II del estudio técnico justificativo se señala que el área del proyecto no se ubica dentro de algún Área Natural Protegida (ANP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP's) o Regiones Terrestres Prioritarias (RTP's).

El capítulo XII establece que el área del proyecto se localiza dentro de la Unidad Ambiental Biofísica (UAB-52) Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo. Cabe mencionar que se presenta la descripción de las características particulares y su vinculación con el proyecto. Por otra parte, es importante mencionar que no existe ninguna limitante para la ejecución del presente proyecto.

Con base a 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 cuestión.

Por lo anterior, se da cumplimiento a lo que establece el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

VI. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 118 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 realizó el cálculo del monto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, determinándose lo siguiente:

1. Mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0552/2016 de fecha 01 de septiembre de 2016, esta Dirección General de Gestión de Operación Integral, notificó al Ing. Edgar Hernández Cruz, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$36,012.93 (Treinta y seis mil doce pesos 93/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 1.3585 hectáreas de bosque de encino-pino, preferentemente en el Estado de Puebla.

2. Que mediante escrito TXTL-TGNH-ASEA-0000-0031 de fecha 12 de septiembre de 2016, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día, me y año, el Ing. Edgar Hernández Cruz, en su carácter de Apoderado Legal, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$36,012.93 (Treinta y seis mil doce pesos 93/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 1.3585 hectáreas de bosque de encino-pino, preferentemente en el Estado de Puebla.

En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1, 2 fracción I, 12 fracción XXIX, 16 fracción XX, 117 párrafo primero y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 1, 2 párrafo tercero, 3 fracción XI, 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; 12 fracción I inciso a), 18 fracción III, 30 fracción I del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, así como las demás disposiciones que resulten aplicables, esta Dirección General:

RESUELVE

PRIMERO. - AUTORIZAR por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 0.4375 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2**, ubicado en el municipio de Honey, en el Estado de Puebla, promovido por el Ing. Edgar Hernández Cruz, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

- I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a bosque de encino-pino y el cambio de uso de suelo que se autoriza, se realizará en las superficies correspondientes a 3 polígonos



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

indicados en el estudio técnico justificativo con los números del 1 al 3, los cuales tienen las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Z14:

POLIGONO	X	Y
1	575648.53	2237566.63
	575653.62	2237561.42
	575663.44	2237564.01
	575671.13	2237555.66
	575675.47	2237552.98
	575674.18	2237549.46
	575673.96	2237546.34
	575669.17	2237549.50
	575647.49	2237563.81
2	575673.96	2237546.34
	575665.79	2237428.94
	575661.05	2237432.85
	575637.35	2237452.41
	575644.55	2237555.81
	575647.49	2237563.81
	575669.17	2237549.50
3	575665.71	2237427.69
	575633.96	2237403.63
	575637.35	2237452.41
	575661.05	2237432.85
	575665.79	2237428.94

- II. La vegetación forestal que se encuentre fuera de la superficie en la que se autoriza el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso del suelo, aun cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la superficie a remover en el presente resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación,



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

deberá contar con la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente, de manera previa.

- III. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo, deberá implementar el Programa de Rescate y Reubicación de Flora Silvestre presente en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, tal como se establece en el Anexo 1 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 XVII de este resolutivo, indicando el porcentaje de avances de dicha actividad y la descripción detallada de todas las actividades realizadas para dar cumplimiento al presente Término, indicando el porcentaje de supervivencia obtenido y las acciones para el seguimiento y evaluación que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- IV. Antes de realizar las actividades de desmonte y desplante, deberá realizar una capacitación al personal encargado de la ejecución del proyecto, para informar sobre la presencia potencial de especies de fauna silvestre que se encuentran listadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como de las medidas a tomar para su reubicación en caso de encontrarse. Los resultados de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XVII del presente resolutivo.
- V. Previo al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo y durante las actividades de la eliminación de la vegetación y despalle deberá realizar el ahuyentamiento de fauna silvestre y, en su caso, el rescate y reubicación de los individuos presentes, poniendo especial énfasis en aquellos que se encuentren en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, y con base al Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre establecido en el Anexo 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVII de este resolutivo.
- VI. El 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 el titular el único responsable de estas acciones. Los resultados del



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVII de este resolutivo.

- VII. La remoción de la vegetación 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. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVII de este resolutivo.
- VIII. El derribo del arbolado se realizará usando la técnica direccional, a efecto de que caiga hacia el lado del área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales y no perturbe la vegetación existente y el renuevo de las zonas aledañas. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVII de este resolutivo.
- IX. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y aprovechado para cubrir y propiciar la revegetación, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y lluvias, evitando la erosión. Se deberá depositar en áreas con vegetación forestal próximas a la zona de trabajo. Las acciones relativas a este Término deberá reportarse conforme a lo establecido en el Término XVII de este resolutivo.
- X. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, deberá instalar sanitarios portátiles para el personal que labore en el sitio del proyecto, de igual manera, los residuos generados deberán de ser tratados conforme a las disposiciones locales. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes que se refiere el Término XVII de este resolutivo.
- XI. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, durante las etapas de despalme y acondicionamiento de la superficie autorizada para el cambio de uso de 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 de los predios requeridos. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XVII de este resolutivo.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

- XII. Deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnicos-Jurídicos aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XVII de este resolutivo.
- XIII. Deberá dar cumplimiento a lo establecido en el párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y 123 Bis de su Reglamento, por lo que se adjunta como parte integral del presente resolutivo un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal que serán afectadas y su adaptación al nuevo hábitat de las siguientes especies: *Cupressus lusitánica*, *Pinus leiophylla*, *Quercus candicans*, *Quercus castanea*, *Quercus conspersa*, *Quercus crassifolia* y *Quercus scytophylla*, garantizando una supervivencia de al menos 80% de los individuos reubicados. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XVII de este resolutivo.
- XIV. Deberá construir 15 franjas de material muerto (barreras sedimentarias) con una altura de 0.4 m y con una distancia entre ellas de 10 m, para aumentar la cantidad de agua infiltrada, disminuir la erosión hídrica laminar y favorecer y mejorar la disponibilidad del agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XVII de este resolutivo.
- XV. Deberá llevar a cabo la construcción de las terrazas individuales (obras complementarias a la reforestación) de un metro de diámetro y 10 centímetros de profundidad de corte, con taludes estabilizados con piedra o pastos, para evitar la erosión eólica, retener y conservar la humedad en áreas localizadas, favorecer el aprovechamiento de fertilizantes, incrementar la supervivencia de las plantas a reforestar y acelerar el desarrollo de especies vegetales. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XVII de este resolutivo.
- XVI. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso de 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 la vegetación, deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Gestión de Operación Integral, el nombre del responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

de suelo autorizado, quien deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XVII de este resolutivo. En caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del proyecto, deberá informar oportunamente a esta Unidad Administrativa.

- XVII. Deberá presentar a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, informes semestrales de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como avance y cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación que se establecen en los Términos III, IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIII, XIV, XV y XVI debiendo desglosar detalladamente las actividades realizadas, las metodologías empleadas, evidencias fotográficas, indicadores de evaluaciones en Términos y Resultados obtenidos en la entrega del informe. Asimismo, deberá de entregar un informe de finiquito al término de las actividades de cambio de uso de suelo y de cumplimiento de los Términos establecidos en el presente resolutivo.
- XVIII. Deberá comunicar por escrito a esta Dirección General de Gestión de Operación Integral, la fecha de inicio y término de los trabajos relacionados con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizados, dentro de los 10 días hábiles siguientes a que esto ocurra.
- XIX. 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 **12 meses**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta **AGENCIA**, antes de su vencimiento, y se haya dado cumplimiento a las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación del retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal de tal modo que se motive la aplicación del plazo solicitado.
- XX. Se procede a inscribir dicha autorización de conformidad con el artículo 40, fracción XX del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Registro Forestal Nacional.

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

- I. El Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado 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 de suelo en terrenos forestales en que incurran.
- II. El Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, será el único 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 y en la presente autorización.
- 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 en los términos indicados en la presente autorización.
- IV. El Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, es el único 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 misma, se deberá dar aviso a esta Dirección General de Gestión de Operación Integral, 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 responsabilizarse del cumplimiento de las obligaciones establecidas en la misma, así como los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se efectuará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

- VI. El Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado 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 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.
- VII. Esta autorización no exenta al titular de obtener aquellas que al respecto puedan emitir otras dependencias federales, estatales o municipales en el ámbito de sus respectivas competencias.

TERCERO.- Notifíquese personalmente al Ing. Edgar Hernández Cruz en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado **Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2**, ubicado en el municipio de Honey, en el Estado de Puebla, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Sin más por el momento, reciba un cordial saludo.

ATENTAMENTE

EL DIRECTOR GENERAL

BIÓL. FRANCISCO ARTURO AVILA GONZÁLEZ

C.C.P. Ing. Carlos de Regules Ruiz-Funes.- Director Ejecutivo de la ASEA.-Conocimiento.
Biól. 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.

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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO GASODUCTO TUXPA-TULA, TRAMO 2, CON UNA SUPERFICIE DE 0.4375 HECTÁREAS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE HONEY, ESTADO DE PUEBLA.

1. Introducción.

El proyecto del Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2, requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en 0.4375 hectáreas, afectando un polígono de vegetación de bosque de encino-pino.

De acuerdo a la evaluación del cambio de uso de suelo de terrenos forestales del Tramo 2, los impactos ambientales sobre la flora son los siguientes:

- a) Disminución de la cobertura vegetal,
- b) Disminución de la abundancia de especies vegetales, y
- c) Afectación de las especies de flora en estatus de riesgo de extinción.

Los impactos arriba enlistados se presentarán en la etapa de preparación del sitio y construcción como consecuencia de las actividades de desmonte en el derecho de vía del proyecto, así como, en áreas adicionales de igual manera solicitadas para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF), que presentan vegetación natural.

El presente programa tiene la intención de establecer de forma general, las acciones a seguir para conservar las especies vegetales que serán motivo de la remoción por la ejecución del proyecto. Cabe mencionar que la conservación de la flora puede ocurrir de diversas formas, una de ellas es el rescate directo cuando se extraen los organismos de especies de interés para luego ser reubicados en áreas apropiadas a sus necesidades ecofisiológicas. Otra forma de conservación, es a través de la obtención de germoplasma (semillas o esquejes) para

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

posterior propagación y plantación de organismos cuyas dimensiones o condiciones hagan viable llevar a cabo un rescate directo.

Las acciones que se plasman en el presente documento serán de observancia para todas aquellas áreas que sean modificadas por el proyecto (desmante y despalme).

Los criterios que se aplicarán para la conservación de la flora en el área del proyecto son:

- Proteger, rescatar o compensar de acuerdo a sus características y entorno, todas las especies de flora que se encuentran bajo alguna categoría de riesgo de extinción, según la NOM-059-SEMARNAT-2010, que puedan encontrarse dentro de las áreas de afectación del proyecto.
- Proteger, rescatar o compensar especies de flora que son susceptibles de extracción por su valor ornamental y que presenten bajas tasas de crecimiento y/o reclutamiento.

La situación que se presenta en el entorno del trazo del proyecto y sus áreas adicionales es información importante para analizar las áreas en las que se llevarán a cabo acciones de conservación de especies de la vida silvestre, y establecer las medidas más adecuadas para lograr un programa exitoso.

2. Objetivo general y objetivos específicos.

2.1. Objetivo general.

El presente programa tiene como propósito establecer las medidas necesarias para mitigar los impactos posibles sobre las especies de flora, y en su caso, del área de influencia del proyecto.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

2.2. Objetivos específicos.

- a) Describir las técnicas y procedimientos de rescate de las especies de flora presentes en las áreas de afectación del proyecto que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y proponer con base en criterios técnicos, las áreas potenciales de reubicación de los individuos rescatados.
- b) Determinar los procedimientos, indicadores y responsables del cumplimiento del programa.

3. Marco legal.

El presente programa se encuentra vinculada con las siguientes Leyes y Normas que se aplican en materia de vida silvestre relacionada con las actividades del proyecto.

- a) Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento en vigor (párrafo cuarto del artículo 117 de la Ley y artículo 123 bis de su Reglamento).
- b) Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Última Reforma DOF 04-06-2012).
- c) Ley General de Vida Silvestre (Última Reforma DOF 26-01-2015).
- d) Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo, DOF del 30 de diciembre de 2010.

Dadas las características del programa y considerando la legislación vigente, es necesario contar con el oficio resolutorio del proyecto en donde se autoriza en materia de cambio de

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo. C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

uso de suelo en terrenos forestales, donde se especifique en una condicionante la realización del programa de rescate de flora.

La autorización permitirá demostrar la legal procedencia de los ejemplares que se manejan a consecuencia de las actividades de rescate y en su caso de reubicación.

4. Criterios de selección de especies.

Al reubicarse los especímenes identificados en este proyecto, se tratará de no afectar la dinámica de los ecosistemas, es decir, el flujo de energía, hidrológico y de nutrientes, así como, las relaciones entre las comunidades. Debido a que el sitio donde se llevará a cabo el replante estará ubicado en zonas circundantes dentro de la franja del derecho de vía temporal, donde se promoverá que los organismos se adapten al área y que no sean perturbados por agentes externos.

A continuación se enlistan los individuos a rescatarse en el desarrollo del proyecto, bajo el argumento forestal de ser organismos sanos y juveniles con alta probabilidad de supervivencia y producción de germoplasma a futuro y las especies que se encuentran dentro de la NOM 059-SEMARNAT-2010:

Especies consideradas en el programa de rescate y reubicación de flora.

Nombre científico	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT-2010
Cipres mexicano	<i>Cupressus lusitanica</i>	Pr
Pino ocote chino	<i>Pinus leiophylla</i>	-
Encino candicans	<i>Quercus candicans</i>	-
Encino castanea	<i>Quercus castanea</i>	-
Encino conspersa	<i>Quercus conspersa</i>	-
Encino crasifolia	<i>Quercus crassifolia</i>	-
Encino scytophylla	<i>Quercus scytophylla</i>	-

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

El proyecto está contemplado para una superficie de 0.4375 hectáreas, cuyo periodo de ejecución será de 12 meses y vida útil de 15 años, donde la remoción de la vegetación forestal se hará en la totalidad del área del proyecto.

5. Metas y resultados esperados.

El objetivo del rescate es trasplantar todos los ejemplares menores a un metro y medio de las especies arbóreas seleccionadas, pudiéndose encontrar plántulas de muy corto tiempo de establecida y que se pueda rescatar y trasplantar.

De igual manera, las especies susceptibles a ser rescatados, se pretende su reproducción por medio de semilla o esqueje en vivero, con germoplasma obtenido dentro del polígono solicitado para cambio de uso de suelo.

De acuerdo a la información anterior, se hace prioritario a las siguientes especies dentro del programa de rescate de flora:

Densidad de flora susceptible de rescate y/o reforestación del proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Cantidad de planta estimada
Cipres mexicano	<i>Cupressus lusitanica</i>	45
Pino ocote chino	<i>Pinus leiophylla</i>	10
Encino candicans	<i>Quercus candicans</i>	11
Encino castanea	<i>Quercus castanea</i>	4
Encino conspersa	<i>Quercus conspersa</i>	7
Encino crasifolia	<i>Quercus crassifolia</i>	17
Encino scytophylla	<i>Quercus scytophylla</i>	8

Cabe mencionar que las densidades y especies previstas, resulta una de las metas primordiales del proyecto, para obtener al menos un 80% de sobrevivencia al cabo de los 5 años de seguimiento que propone la autoridad.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

6. Metodología para el rescate de especies.

6.1 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.

6.2 Identificación y marcaje.

Antes de iniciar el derribo de los árboles y 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.

6.3 Transporte y centro de acopio.

Transporte de las plantas deberá llevarse a cabo de modo que reduzcan el estrés, 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.

6.4 Reubicación y monitoreo.

La reubicación se llevará a cabo en los terrenos previamente elegidos, antes de llevar las plantas, se realizarán trabajos de preparación como la apertura de cepas, el cercado del

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

terreno para protección de ganado u otra fauna que pueda afectar las plantas, y obras para prevenir incendios como las brechas cortafuegos. También será colocará 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.

6.5 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 lo que serán repuestos mediante propagación.

6.6 Rescate de especies.

El término rescate de vegetación nativa se refiere al procedimiento que implica propagar, trasplantar o reproducir individuos típicos de un ecosistema determinado, el cual será afectado por diversas actividades humanas y así mitigar su impacto en la flora que se desarrolla en el sitio.

Existen tres alternativas para rescatar a un individuo:

Trasplante o colecta:

Consiste en remover al individuo completo del sitio donde está establecido y reubicarlo en un vivero provisional u otra área con condiciones adecuadas para su desarrollo.

Propagación vegetativa:

Implica el desarrollo de una planta completa genéticamente igual a la planta madre, a partir de un órgano asexuado de ésta. De esta manera se obtienen gametos que

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

pueden propagarse en el vivero y/o reubicarse en áreas con las condiciones adecuadas para su desarrollo.

Rescate de germoplasma mediante semilla:

Este método tiene la ventaja de conservar la diversidad genética de la especie. Como su nombre lo indica, para implementarlo se requiere llevar a cabo la recolección de semillas de los ejemplares que serán afectados, las cuales se propagaran, germinarán y crecerán en las zonas de conservación dentro del mismo predio.

El presente programa se llevará cabo en dos alternativas: rescate (trasplante) de individuos de especies de interés producto de la regeneración natural con alturas menores a 1.5 metros, y la colecta de germoplasma del arbolado que en su momento de afectación pueda tener.

El número de plantas por especies rescatadas previo al desmonte, se registrarán día con día por el responsable de la brigada de rescate en una bitácora de actividades, con lo que se tiene el control de la actividad y forman parte de los informes que se enviarán a la autoridad según lo solicite en la autorización que emita la misma.

En virtud de que existe la posibilidad de no encontrar individuos menores de 1.5 m de las especies seleccionadas, se procederá a la colecta de material genético (germoplasma) para la producción de planta en un vivero particular para su reproducción y pueda ser utilizada en los trabajos de reforestación del área de afectación temporal.

6.7 Rescate de plántulas de las especies arbóreas seleccionadas.

La extracción de las plantas juega un papel importante en la recuperación de las mismas, lo que se refleja en una menor pérdida de individuos, además facilita el manejo y tiene menores costos administrativos.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

Las características que deben reunir las plantas son: porte recto, fisonomía sana y vigorosa, libres de plagas y enfermedades (para asegurar su reproducción y/o plantación), y con un tamaño y altura aceptable de acuerdo a su edad, teniendo preferencia a las plantas jóvenes menores a 1.5 metros.

La metodología empleada para el rescate de flora silvestre se menciona en los siguientes puntos:

- Realizar recorridos de prospección a lo largo del área de estudio y ubicar en un mapa topográfico las zonas de vegetación donde se encuentran ejemplares de flora bajo protección especial.
- Colecta e identificación de muestras.
- Selección de sitios cercanos al área del proyecto para la reubicación de los organismos rescatados.
- Marcaje de individuos por especie para su reconocimiento durante los trabajos dentro del área del proyecto.
- Extracción (remoción) y traslado de los organismos seleccionados a los sitios previamente localizados.
- Trasplante de los ejemplares en los sitios seleccionados.
- Mantenimiento posterior al trasplante.
- Cuidados posteriores a la disposición final.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

Los ejemplares colectados, se extraerán de su medio con suficiente sustrato, dado por sus dimensiones (superficie de tierra por toda la profundidad de suelo húmifero que este localizado en el sitio de donde se extraerá cada uno de los individuos), procurando que las raíces de cada individuo, queden envueltas en bolsas de plástico y/o colocadas en rejillas de plástico, para ser transportados en carretillas o vehículo, según sus dimensiones, al sitio de acopio, donde se mantendrán en condiciones óptimas mediante mantenimiento (riego, fertilizado, actividades fitosanitarias, etc.), hasta su traslado y trasplantado a los sitios definitivos.

La técnica anterior, se debe utilizar haciendo posible que se realice en las mejores condiciones, donde se asegure una obtención y trasplante cuidadoso de las plantas rescatadas, considerando que las condiciones del sitio donde se trasplante no sean muy diferentes del lugar que se obtuvieron.

6.8 Datos de campo para cada especie.

Una vez ubicados y seleccionados los ejemplares de donde se extraerá el germoplasma se marcará con pintura roja el germoplasma que se logre colectar de cada especie, se colocará en recipientes con ventilación y se etiquetará con el nombre de la especie y fecha de colecta, mismos que se anotarán en la bitácora de campo, con los siguientes datos:

- Nombre científico.
- Nombre común.
- Altitud.
- Georreferenciación con GPS.
- Altura total.
- Cobertura.
- Diámetro del tallo.

Se llevara a cabo un inventario del total de especies con la siguiente información:

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

- Fecha en que se realiza el rescate.
- Nombre común y nombre científico del individuo a rescatar.
- Características del individuo vegetal.
- Fecha de trasplante.
- Ubicación donde se realizará el trasplante (coordenadas geográficas en UTM).
- Observaciones (pendiente, altitud, exposición, tipo de suelo, etc.).

6.9 Colecta de material genético

El rescate de especies mediante la colecta de semillas se dividió en dos etapas:

- a) Recolecta de material genético de las especies de importancia (semilla), y
- b) Reproducción de planta en vivero y plantación en el área de compensación.

A continuación se describen las actividades a desarrollar en cada una de las etapas:

Colecta de material genético de las especies de importancia.

Los frutos son la fuente de la semilla, es por eso que se recolecta el fruto en su área de distribución natural y se recomienda elegir árboles sanos, vigorosos y bien conformados. Una vez identificados los mejores ejemplares para la extracción de semilla, serán marcados para la posterior recolección de frutos.

Los frutos se deben recolectar justo antes de la maduración para evitar la dispersión de las semillas; se utilizarán ganchos afilados y cuchillas para empujar, jalar o cortar ramillas. Para la extracción de la semilla se identificarán y marcarán los ejemplares que se encuentren sanos, vigorosos y bien conformados.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

Una vez recolectados los frutos deben ser trasladados en sacos al sitio de procesamiento. Los frutos se extienden sobre tamiz y puestos a secar al sol por un día, de 3 a 4 horas. Se recomienda almacenar en ambientes frescos a la sombra, teniendo una viabilidad de poco menos de un mes. Si se almacenan en bolsas de plástico herméticamente selladas, a una temperatura de 15°C, conserva su viabilidad hasta tres meses.

Reproducción de planta y plantación.

Se pretende reproducir las semillas en un vivero particular, para su crecimiento y desarrollo, y posteriormente, utilizarlas en los trabajos de reforestación en el polígono de afectación temporal del gasoducto.

6.10 Acciones de mantenimiento.

Se realizar mantenimientos periódicos a los ejemplares rescatados. La frecuencia del mantenimiento dependerá del tipo de especie y la época del año. Durante las visitas de mantenimiento, serán revisados los ejemplares, evaluando la condición de los organismos rescatados, llevando un control estadístico de la mortalidad de los mismos.

Durante estas supervisiones se proporcionara riego y de ser necesario la aplicación de fertilizantes y plaguicidas, al efecto de garantizar la tasa más alta de sobrevivencia de los individuos rescatados. Una vez que se encuentren establecidos se espaciará paulatinamente el mantenimiento, lo cual favorecerá la adaptación definitiva de los individuos a las condiciones naturales del área.

7. Localización de los sitios de reubicación.

Las plántulas menores de 1.5 m procedentes del rescate se establecerán en los mismos predios en las áreas colindantes con el DDV, mientras que las plantas que se reproduzcan

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

por semilla en un vivero particular se utilizarán en el programa de reforestación de las franjas de afectación temporal.

Época y sitio de trasplante.

El conocimiento de la época adecuada de trasplante, es un aspecto de gran importancia para el establecimiento de las plantas rescatadas. El trasplante debe coincidir cuando 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). Este período es el más adecuado porque la planta cuenta con mayor tiempo para establecerse antes de que el medio ambiente la someta a condiciones estresantes, como pueden ser temperaturas extremas y sequías. Cuando el trasplante se hace en una época diferente a la mencionada se deberán realizar riegos y mantenimientos a fin de mantener húmedo el sustrato donde se trasplantarán las especies rescatadas.

Las coordenadas de la ubicación de los polígonos para realizar la reubicación es la siguiente:

Ubicación de los polígonos para reubicación de flora.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	575,647.72	2,237,414.05	10	575,665.71	2,237,427.69
2	575,657.39	2,237,553.06	11	575,650.85	2,237,564.25
3	575,661.20	2,237,563.42	12	575,647.51	2,237,555.17
4	575,663.44	2,237,564.01	13	575,637.13	2,237,406.03
5	575,671.13	2,237,555.66	14	575,633.96	2,237,403.63
6	575,675.47	2,237,552.98	15	575,637.35	2,237,452.41
7	575,674.18	2,237,549.46	16	575,644.55	2,237,555.81
8	575,673.96	2,237,546.34	17	575,647.49	2,237,563.81
9	575,665.79	2,237,428.94	18	575,648.53	2,237,566.63

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

8. Indicadores y monitoreo.

8.1 Monitoreo.

Concluida las actividades de rescate y reubicación, se llevará a cabo el monitoreo de los ejemplares. Esto implicará la visita a los puntos donde se encuentran los ejemplares reubicados; en los que se evaluará la sobrevivencia y adaptabilidad. Esta actividad se recomienda llevar a cabo durante un año con visitas semestrales asentando la información en una bitácora.

8.2 Indicadores.

Indicador	Fase de medición	Meta	Acciones complementarias
Sobrevivencia de plantas provenientes del rescate.	Durante el mantenimiento de la planta en bolsa y a partir de la plantación.	El 80% de sobrevivencia de las especies rescatadas tanto en bolsa en el área temporal, como ya establecidas en campo.	Replante de especies muertas cuando se disminuya el 80% de sobrevivencia, con planta producida en vivero.

Se estableció el 80% de sobrevivencia, en virtud de que con el 60% de cobertura del suelo en el año 5 de la reforestación se recupera la pérdida de suelo y los niveles de infiltración disminuidos por el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

9. Informe de avances y resultados.

Se llevarán registros mensuales y se harán informes trimestrales y los resultados de los mismos se incluirán en los reportes periódicos que fije la autoridad.

Los registros de los informes se harán acompañar de las evidencias documentales necesarias que muestren las actividades ejecutadas.

10. Programa de actividades.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

El programa de rescate y reubicación de flora, se deberá realizar previo a las actividades de cambio de uso de suelo, con una anticipación mínima de dos semanas, respecto a los trabajos de desmonte y despalme de cada área destinada a la construcción de infraestructura. Además se deberá prolongar durante todas las distintas etapas de desmonte contempladas para la implementación del proyecto.

El programa general de trabajo del rescate y reubicación de flora se realizará en un plazo de 5 años. El cronograma es tentativo y quedará sujeto a modificaciones de acuerdo con el programa de obras del proyecto.

El cronograma de ejecución de actividades abarca los 12 meses que durará la construcción del Gasoducto Tuxpan -Tula, Tramo 2. Sin embargo, el monitoreo permanecerá durante 5 años en el aseguramiento de no afectación a la flora silvestre.

Cronograma de actividades por año y bimestre.

	Año 1		Año 2				Año 3				Año 4				Año 5				
	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	
Preparación del sitio																			
Recorridos de prospección.	x																		
Contratación de vivero para reproducción de planta.	x																		
Ejecución de Rescate de Flora.	x	x	x	x	x														
Transplante de plántulas rescatadas.																			
Reproducción de plantas en vivero	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Reubicación de plantas reproducidas por semilla.							x	x				x	x						
Actividades de mantenimiento.									x	x	x	x		x	x		x		x

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 1 de 3

	Año 1					Año 2					Año 3					Año 4					Año 5								
	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10
Preparación del sitio																													
Supervisión y monitoreo.									X	X		X	X	X						X			X					X	

11. Informe de avances y resultados.

Deberá entregar informes semestrales, sin embargo el monitoreo y supervisión se realizará de forma bimestral durante los primeros tres años y de forma semestral los últimos años. En los informes desglosará detalladamente las actividades realizadas, las metodologías empleadas, evidencias fotográficas, gráficas, bitácoras, indicadores de evaluación para respaldar la información, así como el porcentaje de supervivencia del material rescatado hasta completar los 5 años de seguimiento y monitoreo.

[Handwritten Signature]
FAAG/IGS/RCC/EMAG

[Handwritten mark]

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO TUXPAN-TULA, TRAMO 2, CON UNA SUPERFICIE DE 0.4375 HECTÁREAS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE HONEY, ESTADO DE PUEBLA.

1. Antecedentes.

El programa de rescate de fauna establece el conjunto de actividades y medidas necesarias para compensar y mitigar los impactos ambientales que se desprenden del desarrollo del proyecto sobre las diferentes especies de fauna presentes en el área del proyecto.

Los impactos ambientales sobre la fauna que fueron identificados en el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo de terrenos forestales y que el programa pretende atender son:

- a) Disminución del hábitat de la fauna silvestre.
- b) Disminución de la abundancia y distribución de especies de fauna silvestre.
- c) Disminución de la abundancia de especies en estatus de conservación.

En la etapa de preparación del sitio y construcción se presentarán principalmente los impactos arriba enlistados como consecuencia del desarrollo de las actividades de desmonte en el derecho de vía del proyecto así como en áreas adicionales que presentan vegetación natural.

En la Tabla 1, se muestran las especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que se observaron en la Cuenca Hidrológico Forestal (CHF), en virtud de que en el área de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) no se observaron especies en alguna categoría de riesgo.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Tabla 1. Especies de la fauna en la NOM-059-SEMARNAT-2010 confirmadas en el trazo del proyecto.

Categoría	Especie	Nombre común	Especie confirmada/potencial
Amenazada	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra lineada del bosque	Confirmada

De acuerdo a lo anterior, se observó únicamente la presencia de una especie de reptil incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Sin embargo, es probable la presencia potencial de más especies enlistadas en dicha Norma y no incluidas inicialmente en el estudio del proyecto. Se estima que dentro del trazo pueden encontrarse especies potenciales como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2. Listado de especies potenciales de fauna silvestre.

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	E	
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Plectrohyla bistincta</i>	E	Pr
Amphibia	Anura	Hylidae	<i>Scinax staufferi</i>		
Amphibia	Anura	Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>		
Amphibia	Anura	Ranidae	<i>Lithobates berlandieri</i>		Pr
Amphibia	Caudata	Ambystomatidae	<i>Ambystoma velasci</i>	E	Pr
Amphibia	Caudata	Plethodontidae	<i>Chiropterotriton dimidiatus</i>	E	Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>		Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>		Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>		Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>		
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo nitidus</i>		
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo platypterus</i>		Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>		Pr
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Elanoides forficatus</i>		
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>		A

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Spizaetur melanoleucus</i>		P
Aves	Accipitriformes	Catharidae	<i>Cathartes aura</i>		
Aves	Accipitriformes	Catharidae	<i>Catharus aurantirostris</i>		
Aves	Accipitriformes	Catharidae	<i>Catharus frantzii</i>		A
Aves	Accipitriformes	Catharidae	<i>Catharus guttatus</i>		
Aves	Accipitriformes	Catharidae	<i>Catharus occidentalis</i>		
Aves	Accipitriformes	Catharidae	<i>Coragyps atratus</i>		
Aves	Accipitriformes	Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>		
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas acuta</i>		
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas crecca</i>		
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anas strepera</i>		
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Anser albifrons</i>		
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Cairina moschata</i>		P
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>		
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Dendrocygna bicolor</i>		
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Mareca americana</i>		
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Oxyura jamaicensis</i>		
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula clypeata</i>		
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula cyanoptera</i>		
Aves	Anseriformes	Anatidae	<i>Spatula discors</i>		
Aves	Anseriformes	Aythiinae	<i>Aythya affinis</i>		
Aves	Anseriformes	Aythiinae	<i>Aythya americana</i>		
Aves	Anseriformes	Aythiinae	<i>Aythya collaris</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Anseriformes	Aythiinae	<i>Aythya valisineria</i>		
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Anthracothorax prevostii</i>		
Aves	Apodiformes	Trochilidae	<i>Atthis heloisa</i>		
Aves	Caprimulgiformes	Caprimulgidae	<i>Chordeiles acutipennis</i>		
Aves	Charadriiformes	Jacamidae	<i>Jacana spinosa</i>		
Aves	Charadriiformes	Laniidae	<i>Larus argentatus</i>		
Aves	Charadriiformes	Laniidae	<i>Larus delawarensis</i>		
Aves	Charadriiformes	Laniidae	<i>Sterna forsteri</i>		
Aves	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus himantopus</i>		
Aves	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Recurvirostra americana</i>		
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Actitis macularius</i>		
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris himantopus</i>		
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>		
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Gallinago delicata</i>		
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Limnodromus scolopaceus</i>		
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Phalaropus fulicarius</i>		
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Steganopus tricolor</i>		
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa flavipes</i>		
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa melanoleuca</i>		
Aves	Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina inca</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Geotrygon montana</i>		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Patagioenas flavirostris</i>		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>		
Aves	Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>		
Aves	Coraciiformes	Alcedinidae	<i>Megaceryle alcyon</i>		
Aves	Coraciiformes	Cerylidae	<i>Chloroceryle amazona</i>		
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga sulcirostris</i>		
Aves	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>		
Aves	Falconiformes	Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>		
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>		
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco columbarius</i>		
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco femoralis</i>		A
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>		Pr
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>		
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Colinus virginianus</i>		
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>		Pr
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Fulica americana</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Gallinula chloropus</i>		
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Porzana carolina</i>		
Aves	Gruiformes	Rallidae	<i>Rallus limicola</i>		A
Aves	Passeriformes	Aegithalidae	<i>Psaltriparus minimus</i>		
Aves	Passeriformes	Alaudidae	<i>Eremophila alpestris</i>		
Aves	Passeriformes	Bombycillidae	<i>Bombycilla cedrorum</i>		
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>		
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina caerulea</i>		
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>		
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>		
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus ludovicianus</i>		
Aves	Passeriformes	Cardinalidae	<i>Pheucticus melanocephalus</i>		
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	E	
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocitta stelleri</i>		
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax yncas</i>		
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanolyca cucullata</i>		
Aves	Passeriformes	Corvidae	<i>Psilorhinus morio</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Aimophila rufescens</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Aimophila ruficeps</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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



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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Arremonops rufivirgatus</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Atlapetes pileatus</i>	E	
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Calamospiza melanocorys</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Chondestes grammacus</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Diglossa baritula</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Junco phaeonotus</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza georgiana</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Melospiza lincolni</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Passerculus sandwichensis</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Spizella pallida</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Sporophila torqueola</i>		
Aves	Passeriformes	Emberizidae	<i>Volatinia jacarina</i>		
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>		
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Coccothraustes abeillei</i>		
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia affinis</i>		
Aves	Passeriformes	Fringillidae	<i>Euphonia elegantissima</i>		
Aves	Passeriformes	Furnariidae	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>		
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>		
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Progne subis</i>		
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Riparia riparia</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>		
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta albilinea</i>		
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta bicolor</i>		
Aves	Passeriformes	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Euphagus cyanocephalus</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus bullockii</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus gularis</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus spurius</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Icterus wagleri</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella magna</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i>		
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>		
Aves	Passeriformes	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>		
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Melanotis caerulescens</i>	E	
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>		
Aves	Passeriformes	Mimidae	<i>Toxostoma ocellatum</i>	E	
Aves	Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus rubescens</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Aves	Passeriformes	Motacillidae	<i>Anthus spragueii</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus culicivorus</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica coronata</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica nigrescens</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica occidentalis</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica pensylvanica</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Dendroica townsendi</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Ergaticus ruber</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Basileuterus lachrymosus</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis nelsoni</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	E	
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Icteria virens</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Myioborus pictus</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Oporornis tolmiei</i>		A
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Parula pitayumi</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Parula superciliosa</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga ruticilla</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Vermivora celata</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Vermivora ruficapilla</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Wilsonia citrina</i>		
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Wilsonia pusilla</i>		
Aves	Passeriformes	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>		
Aves	Passeriformes	Picatharidae	<i>Baeolophus atricristatus</i>		
Aves	Passeriformes	Picatharidae	<i>Baeolophus wollweberi</i>		
Aves	Passeriformes	Ploceidae	<i>Seiurus noveboracensis</i>		
Aves	Passeriformes	Ploceidae	<i>Vireo bellii</i>		
Aves	Passeriformes	Ploceidae	<i>Vireo cassinii</i>		
Aves	Passeriformes	Ploceidae	<i>Vireo flavifrons</i>		
Aves	Passeriformes	Ploceidae	<i>Vireo gilvus</i>		
Aves	Passeriformes	Ploceidae	<i>Vireo griseus</i>		
Aves	Passeriformes	Ploceidae	<i>Vireo huttoni</i>		
Aves	Passeriformes	Ploceidae	<i>Vireo leucophrys</i>		
Aves	Passeriformes	Ploceidae	<i>Vireo philadelphicus</i>		
Aves	Passeriformes	Ploceidae	<i>Vireo plumbeus</i>		
Aves	Passeriformes	Ploceidae	<i>Vireo solitarius</i>		
Aves	Passeriformes	Sittidae	<i>Sitta carolinensis</i>		
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Chlorospingus ophthalmicus</i>		
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Cyanerpes cyaneus</i>		
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Habia fuscicauda</i>		
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Piranga bidentata</i>		
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Piranga flavá</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Piranga ludoviciana</i>		
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Piranga rubra</i>		
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis abbas</i>		
Aves	Passeriformes	Thraupidae	<i>Thraupis episcopus</i>		
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus gularis</i>		
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Cistothorus palustris</i>		
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Henicorhina leucophrys</i>		
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>		
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>		
Aves	Passeriformes	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>		
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Hylocichla mustelina</i>		
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>		Pr
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Myadestes unicolor</i>		A
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Sialia currucoides</i>		
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Sialia mexicana</i>		
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Sialia sialis</i>		
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus assimilis</i>		
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus grayi</i>		
Aves	Passeriformes	Turdidae	<i>Turdus migratorius</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Camptostoma imberbe</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus pertinax</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Contopus virens</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax affinis</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax flaviventris</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax fulvifrons</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax minimus</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax occidentalis</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Empidonax traillii</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Megarynchus pitangua</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Mionectes oleagineus</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Myiozetetes similis</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis phoebe</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus verticalis</i>		
Aves	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>		
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>		
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>		
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>		
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>		
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>		
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta tricolor</i>		
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ixobrychus exilis</i>		Pr
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>		Pr
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nycticorax nycticorax</i>		
Aves	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Plegadis chihi</i>		
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>		Pr
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Colaptes rubiginosus</i>		
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes aurifrons</i>		
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>		
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Picoides scalaris</i>		
Aves	Piciformes	Picidae	<i>Sphyrapicus varius</i>		
Aves	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podiceps nigricollis</i>		
Aves	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Podilymbus podiceps</i>		
Aves	Podicipediformes	Podicipedidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>		Pr
Aves	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Aratinga nana</i>		Pr

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto alba</i>		
Aves	Stringiformes	Strigidae	<i>Asio otus</i>		
Aves	Stringiformes	Strigidae	<i>Ciccaba virgata</i>		
Aves	Stringiformes	Strigidae	<i>Megascops guatemalae</i>		
Aves	Stringiformes	Strigidae	<i>Megascops trichopsis</i>		
Aves	Tinamiformes	Tinamidae	<i>Crypturellus cinnamomeus</i>		
Aves	Trochiliformes	Trochilidae	<i>Cyanthus latirostris</i>		
Mammalia	Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>		
Mammalia	Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>		
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Canis latrans</i>		
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>		
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>		A
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>		P
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Lynx rufus</i>		
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Panthera onca</i>		P
Mammalia	Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>		
Mammalia	Carnivora	Mustelidae	<i>Conepatus leuconotus</i>		
Mammalia	Carnivora	Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>		
Mammalia	Carnivora	Mustelidae	<i>Mephitis macroura</i>		
Mammalia	Carnivora	Mustelidae	<i>Mustela frenata</i>		
Mammalia	Carnivora	Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>		A
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>		
Mammalia	Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua narica</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Mammalia	Chiroptera	Molossidae	<i>Molossus rufus</i>		
Mammalia	Chiroptera	Molossidae	<i>Nyctinomops macrotis</i>		
Mammalia	Chiroptera	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>		
Mammalia	Chiroptera	Natalidae	<i>Natalus stramineus</i>		
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Anoura geoffroyi</i>		
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus intermedius</i>		
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus jamaicensis</i>		
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Centurio senex</i>		
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>		A
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura azteca</i>		
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Dermanura tolteca</i>		
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Diphylla ecaudata</i>		
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Glossophaga soricina</i>		
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Hylonycteris underwoodi</i>		
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris curasoae</i>		A
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris nivalis</i>		A
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Macrotus waterhousii</i>		
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira lilium</i>		
Mammalia	Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Sturnira ludovici</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Corynorhinus mexicanus</i>	E	
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Corynorhinus townsendii</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel. (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus furinalis</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Euderma maculatum</i>		Pr
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Idionycteris phyllote</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus blossevillii</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus cinereus</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Lasiurus intermedius</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis auriculus</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis californicus</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis fortidens</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis thysanodes</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Myotis velifer</i>		
Mammalia	Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus hesperus</i>		
Mammalia	Cingulata	Dasyopodidae	<i>Dasyopus novemcinctus</i>		
Mammalia	Didelphomorpha	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>		
Mammalia	Didelphomorpha	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>		
Mammalia	Didelphomorpha	Didelphidae	<i>Marmosa mexicana</i>		
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Lepus callotis</i>		
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>		
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>		
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059- SEMARNAT- 2010
Mammalia	Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>		
Mammalia	Rodentia	Erethizontidae	<i>Sphiggurus mexicanus</i>		
Mammalia	Rodentia	Geomyidae	<i>Cratogeomys merriami</i>	E	
Mammalia	Rodentia	Geomyidae	<i>Orthogeomys hispidus</i>		
Mammalia	Rodentia	Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>		
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Liomys irroratus</i>		
Mammalia	Rodentia	Heteromyidae	<i>Perognathus flavus</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Baiomys taylori</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Habromys simulatus</i>	E	Pr
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Handleyomys chapmani</i>	E	
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Megadontomys nelsoni</i>	E	A
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Microtus mexicanus</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Microtus quasiater</i>	E	Pr
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Neotoma mexicana</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Oryzomys alfaroi</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Oryzomys couesi</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus beatae</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus difficilis</i>	E	
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus furvus</i>	E	

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus gratus</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus leucopus</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus melanotis</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Peromyscus mexicanus</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	E	
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Reithrodontomys megalotis</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Reithrodontomys mexicanus</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>		
Mammalia	Rodentia	Muridae	<i>Sigmodon leucotis</i>	E	
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Glaucomys volans</i>		A
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus aureogaster</i>		
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus deppei</i>		
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Sciurus oculatus</i>	E	Pr
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus perotensis</i>	E	A
Mammalia	Rodentia	Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>		
Mammalia	Soricomorpha	Soricidae	<i>Cryptotis parva</i>		
Mammalia	Soricomorpha	Soricidae	<i>Sorex saussurei</i>		
Reptilia	Squamata	Anguidae	<i>Abronia taeniata</i>	E	Pr
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Coluber constrictor</i>		A
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Drymobius margaritiferus</i>		

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Orden	Familia	Especie	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Geophis mutitorques</i>	E	Pr
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Mastigodryas melanolomus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Salvadora bairdi</i>	E	Pr
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Senticolis triaspis</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Spilotes pullatus</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Tantilla rubra</i>		
Reptilia	Squamata	Colubridae	<i>Trimorphodon tau</i>	E	
Reptilia	Squamata	Natricidae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>		A
Reptilia	Squamata	Natricidae	<i>Thamnophis sumichrasti</i>	E	A
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus grammicus</i>		Pr
Reptilia	Squamata	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	E	
Reptilia	Squamata	Xantusidae	<i>Lepidophyma sylvaticum</i>	E	Pr

2. Introducción.

La construcción y operación de proyectos que permitan el transporte del gas natural, así como cualquier otro tipo de proyecto, tiene una incidencia directa y en forma negativa sobre los recursos naturales presentes en el sitio generando una afectación a la vegetación y de manera directa a las especies de fauna silvestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) que dependen de este recurso, para la obtención de alimento y refugio, así como, para su desarrollo en general, al provocar esto, es necesario tomar medidas que se enfoquen en el rescate y reubicación a un sitio donde puedan continuar con sus procesos generales.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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



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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Por lo que, es preciso que se apliquen las Normas y Leyes junto con sus respectivos reglamentos, en materia de protección y rescate de este recurso natural, que tienen el fin de conservar las poblaciones de animales silvestres que residan en el medio, buscando así un desarrollo sustentable.

Es por esta razón es necesario desarrollar un programa de manejo de rescate y reubicación de fauna silvestre, en el cual se contemplarán todas las especies que sean susceptibles de sufrir mayor impacto, como lo son las especies clave dentro del ecosistema, la fauna migratoria, especies de lento desplazamiento; además de especial atención en las especies que se encuentren citadas bajo alguna de las categorías de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de igual forma dentro de dicho programa se consideran aquellos sitios en los que se reubicará la fauna rescatada, para así asegurar en mayor porcentaje el éxito de su supervivencia.

El programa de protección de fauna deberá ejecutarse durante los doce meses dentro de la preparación del sitio y construcción, presentando un informe final con la memoria constructiva y evidencia de la ejecución del programa.

Una de las medidas presentadas para mitigar dichos impactos es la implementación del Programa de Rescate y Reubicación de Fauna Silvestre en el cual se incluye la identificación de nidos y madrigueras para el rescate de crías, el ahuyentamiento de especies (aves y mamíferos), así como, el rescate y la posterior reubicación de especies de lento desplazamiento (anfibios, reptiles y mamíferos pequeños).

Aunado a la implementación y ejecución de dicho programa se llevarán a cabo las siguientes medidas de mitigación:

- Las actividades de desmonte se llevarán a cabo en zonas de menor a mayor densidad de vegetación con el fin de permitir el desplazamiento de fauna.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

- Se cumplirán los tiempos del proyecto en cada frente de trabajo, permitiendo al término de cada tramo del gasoducto se restablezca el área y pueda circular la fauna como lo realizaba originalmente.
- Evitar la afectación de zonas que no sean destinadas para realizar alguna actividad que el proyecto indique.
- Se prohibirán las actividades de caza, colecta, pesca, tráfico de especies y/o cualquier otra actividad que perjudique de manera directa a las especies de fauna silvestre de la zona.
- Se establecerá un límite de velocidad máxima para evitar la mortalidad de la fauna terrestre por atropellamiento.
- Queda estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre, en los términos de la Ley General de Vida Silvestre.
- Se concientizará y capacitará a los trabajadores sobre la importancia del cuidado de la fauna silvestre.

La implementación de estas medidas tiene como objetivo ocasionar el menor daño posible a la fauna silvestre, así como, fomentar la permanencia de las especies presentes en el predio mediante acciones de mejoramiento del hábitat de la zona, igualmente se pretende involucrar y capacitar a un grupo de trabajadores a fin de que conozcan la forma de detectar las diferentes especies de animales presentes y cuál debe ser su comportamiento ante tal eventualidad, con el fin de que el personal sepa actuar en caso de encuentros fortuitos de ejemplares que se desplacen a las zonas de trabajo.

Concluyendo que con la implementación y ejecución de las medidas, ya antes descritas, no se pondrá en riesgo a ninguna de las especies ya que se reducirá al máximo la interacción con las

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

mismas y de generarse alguna afectación esta será a nivel de individuos y no se pondrá en riesgo a su población y mucho menos a la especie.

Se realizará el rescate y reubicación de los diferentes grupos de fauna presentes en el sitio del proyecto durante la preparación del sitio y construcción, no obstante de acuerdo a la importancia que implica el cuidado de los animales, se pretende atender cada una de las recomendaciones en esta materia de modo que no represente riesgo alguno tanto al personal como a los ejemplares rescatados y reubicados. Se prestará una atención mayor a los ejemplares que se encuentren bajo algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los trabajos del manejo de la fauna silvestre consistirán en la identificación, el rescate y reubicación, así como, el ahuyentamiento de acuerdo al grupo faunístico que se trate. Como segundo paso, para el caso de las especies de lento desplazamiento, éstas podrán ser reubicadas a sitios inmediatos al predio con las características de hábitat equivalente, que permita su supervivencia.

Por otro lado, aquellos organismos que por su etología se vuelvan vulnerables al cambio de uso de suelo, no podrán huir al paso de la maquinaria y equipo utilizados en las etapas de desmonte y despalme para dar paso a la construcción del proyecto, como pueden ser anfibios, reptiles o mamíferos de talla pequeña, así como las crías de los mamíferos de talla mediana, lo que podría resultar en la pérdida de organismos en dichas zonas.

Aunado a lo anterior, este programa surge como una medida de mitigación a los impactos que se generarán sobre la fauna y el resultado de la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la construcción del proyecto Gasoducto Tuxpan -Tula, Tramo 2.

3. Objetivo general y objetivos particulares.

3.1. Objetivo general.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

- 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.

3.2. Objetivos particulares.

- 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 dentro del predio de 0.4375 hectáreas, en especial las especies que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- 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.

4. Marco legal de la conservación de fauna vinculada al programa.

El presente programa de rescate de fauna se encuentra vinculada con las siguientes Leyes y Normas que aplican en materia de vida silvestre relacionada con las actividades del proyecto.

- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (Última Reforma DOF 04-06-2012).

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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



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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

- Ley General de Vida Silvestre (Última Reforma DOF 26-01-2015).
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo. DOF del 30 de diciembre de 2010.

Dadas las características del programa y considerando la legislación vigente, es necesario contar con las siguientes autorizaciones:

- Oficio resolutivo del proyecto, donde se especifique en una condicionante ambiental la realización del programa de rescate de fauna.
- Oficio de aceptación del programa, autorizado por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

Los documentos arriba citados permitirán demostrar la legal procedencia de los ejemplares que se manejan a consecuencia de las actividades de rescate y en su caso de reubicación.

Este programa estará basado y adecuado al listado faunístico presentado, enfatizado a las especies catalogadas como endémicas o que se clasifiquen dentro de alguna categoría o estatus de protección según la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin menoscabo de las demás especies presentes y que al momento de las actividades de cambio de uso de suelo requieran de su rescate a sitios que aseguren su supervivencia.

El traslado de las especies rescatadas será a lugares donde se cuente con las condiciones naturales adecuadas y similares al sitio de captura, en primer lugar se tienen contempladas para su traslado, las especies de talla pequeña y mediana en aquellos puntos que serán afectados por los trabajos de desmonte y despalme dentro del mismo predio evitando caer

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

en una extracción de organismos de sus áreas originales para reubicación en áreas o sitios alejados a su nicho.

Igualmente se involucrará y capacitará a un grupo de trabajadores a fin de que conozcan la forma de detectar las diferentes especies de animales presentes, con el fin de que el personal sepa actuar en caso de encuentros fortuitos de organismos que se desplacen a las zonas de trabajo. Es necesario, dentro de este punto, contar con un plan de primeros auxilios en caso de accidentes relacionados con animales presentes en el predio, así como, contar con un plan de tratamiento y evacuación de personal que pudiera resultar herido.

5. Criterios de selección de especies.

Etapas previas de planeación.

- Se establecerán las estrategias de operación de acuerdo a las especies presentes y prioritarias.
- Se delimitarán los sitios que serán desmontados para establecer la ejecución de las acciones de rescate de fauna acorde al avance de la remoción de vegetación forestal.
- Se iniciará con la etapa de información y capacitación del personal que participará en las actividades de rescate, así como, la impartición de pláticas y repartición de folletos al personal obrero, sobre la fauna existente.
- Se evaluará la posibilidad de realizar cambios menores en la ubicación de las instalaciones del proyecto (como cambios en trazado de caminos y botaderos), de modo de minimizar la alteración del hábitat que sea fuente de concentración de fauna.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

- Se instruirá al personal de faenas, para evitar en la medida de lo posible la destrucción de hábitats y la protección de la fauna evitando la persecución, ahuyentamiento y caza, aplicando estrictas medidas de protección.

Etapas de operación.

En ésta etapa se plantean dos escenarios:

1. El rescate previo antes de las acciones de desmonte, y
2. La supervisión y rescate de ejemplares durante las acciones de desmonte y despálme.

Previo a las acciones de desmonte, el rescate se ejecutará antes del inicio de las actividades de desmonte y se mantendrá continuamente hasta el momento de iniciar las actividades propias de la remoción de la vegetación. Dicho rescate se ejecutará en los sitios ya establecidos para las obras de desmonte y despálme y aplicará en gran medida hacia aquellas especies de lento desplazamiento y que tienden a ocultarse en lugar de huir (anfibios, reptiles y mamíferos pequeños). Las especies mayores son susceptibles de ser espantados fuera de los sitios de la obra sin necesidad de captura, a excepción de posibles crías que tienden a buscar refugio.

El rescate posterior y la supervisión durante las fases de desmonte y despálme involucran la coordinación con los responsables de obra para que durante la operación de la maquinaria, se den las facilidades al equipo de rescate, en caso de presentarse ejemplares de lento desplazamiento, para su captura y posterior reubicación en los sitios aledaños que no serán afectados.

Cuando el espécimen rescatado no pueda ser trasladado a un sitio adecuado para su supervivencia, deberá ser puesto a la disposición de las autoridades competentes para que

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

estas decidan el sitio donde deberá enviarse, mismo que deberá asegurar su supervivencia, por ejemplo, sitios de conservación cercanos.

La captura de organismos deberá ser aplicada con todas las medidas de seguridad indispensables y con la metodología adecuada para cada grupo faunístico a fin de evitar posibles accidentes durante el proceso de rescate y manejo del individuo rescatado. Para ello, deberá contarse con el equipo adecuado para cada especie. Así mismo, las labores de rescate y manejo de fauna silvestre serán coordinados por un especialista en fauna silvestre.

Conocimiento de especies presentes.

El inventario faunístico presentado constituirá la base para la identificación de las especies presentes en el área, además de la identificación de aquellas especies prioritarias a ser protegidas en los sitios del proyecto. Cabe aclarar que la lista reportada no es un indicativo exacto del número real de especies presentes.

6. Especies de fauna silvestre incluidas en el programa de rescate.

La vegetación en el área del proyecto es bosque de encino-pino. El tramo es un solo polígono de vegetación forestal, en una loma rodeada de áreas agropecuarias, sin embargo, muestra buen estado de conservación.

Tabla 2. Uso de suelo y vegetación en el área del proyecto.

Tipo de vegetación	Área (ha)	Porcentaje (%)
Bosque de encino-pino	0.4375	100

Los esfuerzos de conservación y rescate de la fauna se concentrarán en las áreas que todavía presentan vegetación natural en cualquiera de sus estados sucesionales. La vegetación nativa es el espacio donde se encuentra la vida silvestre, no obstante también, es factible que en otras secciones del trazo se observen especies de fauna silvestre que toleren condiciones de

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

perturbación, y en tales casos, también se llevarán a cabo trabajos de conservación y rescate de la vida silvestre.

Con anterioridad a las actividades de desmonte se ahuyentará la fauna existente y se reubicarán los nidos de especies protegidas, en el caso de encontrarse. El desmonte se llevará a cabo en forma unidireccional exclusivamente en el espacio necesario para la construcción, disminuyendo con ello, la afectación a la fauna.

Quedará estipulado que todos los empleados y contratistas tienen prohibida la recolección, captura y caza de especies de fauna silvestres, tanto en el área del proyecto como en los alrededores.

Se elaboró el presente programa de rescate para asegurar la supervivencia de la fauna silvestre de lento movimiento y aquellas en la NOM-59-SEMARNAT-2010 en alguna categoría de protección.

A nivel de predio, se estima encontrar las siguientes especies y densidades, basados en los resultados obtenidos durante el muestreo en campo, ya que se realizó la extrapolación al área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, haciendo la aclaración que el libre desplazamiento permitirá que muchas de estas especies se movilicen por sí mismas hacia el entorno inmediato, en hábitat similar a la distribución actual.

Tabla 4. Estimación de especies a ser consideradas en el programa de reubicación de fauna silvestre.

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Aves	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	-
	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-
	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-
	<i>Columbina inca</i>	Tórtola cola larga	-
	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	-
	<i>Caracara cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	-

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Clase	Especie	Nombre común	NOM-059- SEMARNAT-2010
	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión chapulín	-
	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-
	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador	-
	<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojo blanco	-
	<i>Piranga rubra</i>	Tángara roja	-
	<i>Empidonax affinis</i>	Mosquero pinero	-
	<i>Colaptes rubiginosus</i>	Carpintero de pechera	-
	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero café	-
Mamíferos	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	-
	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	-
Reptiles	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa	-

La densidad de especies que se pretende reubicar, sería la equivalente a la registrada en campo. Aun cuando la diversidad de fauna silvestre que habita en el área de estudio es de distribución discontinua resultado de la orografía y de las asociaciones vegetales, con el rescate de la fauna se pretende mantener el flujo genético entre las poblaciones locales para que este no se empobrezca, lo que coadyuvará a mantener la diversidad biológica de la zona.

Tabla 5. La reubicación de las especies se realizará en las siguientes coordenadas.

POLÍGONO 1			POLÍGONO 2		
VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
1	575501.11	2237456.14	1	575767.76	2237518.41
2	575558.27	2237402.39	2	575833.01	2237561.98
3	575539.37	2237382.29	3	575848.33	2237539.03
4	575482.21	2237436.04	4	575783.08	2237495.46

Los polígonos anteriores no son estrictamente delimitados, sino representan franjas sanas en cobertura natural que se encuentran cercanos a la trayectoria y que pueden albergar a las especies sujetas a reubicación, minimizando el posible regreso al área del proyecto.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Cabe mencionar que normalmente en campo los sitios de reubicación dependerán de donde se rescate al ejemplar, por lo que se llevará una base de datos con las coordenadas de rescate y reubicación de cada individuo de fauna, con evidencia fotográfica para ser reportada a la Autoridad.

La bitácora de registro deberá incluir la siguiente información:

Hoja de registro para individuos rescatados.

Fecha de rescate	Ubicación (área de rescate)		Cadenamiento		Características del sitio de rescate	N° de sitio reubicación	Especie		Número individuos	Ubicación (área de reubicación)		Características del sitio de reubicación	Técnica de rescate
	Coordenadas						Nombre científico	Nombre común		Coordenadas			
	X	Y	de	a						X	Y		

En el primer informe se debe destacar el marcaje y la ubicación geográfica de las especies extraídas y los sitios de reubicación.

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 se 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.

7. Técnicas de rescate por grupos de fauna.

Los métodos de captura para anfibios, reptiles y mamíferos pequeños (roedores y quirópteros) difieren entre los tres grupos y entre especies, especialmente en el caso de aquellos mamíferos pequeños que poseen hábitos fosoriales y cursoriales. En el contexto de

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

las medidas de rescate y relocalización se recomiendan los métodos menos invasivos para la fauna, rápidos y de menor costo de implementación, además de indicar la época del año, horas del día y condiciones ambientales propicias para aumentar la probabilidad de captura en cada uno de los grupos.

La medida de rescate y relocalización idealmente debiera ejecutarse fuera del período reproductivo, esto con el objetivo de no intervenir el proceso de reproducción de las especies, a través de la captura de individuos. Sin embargo, debido a que existe un desconocimiento generalizado sobre la historia natural de la mayoría de las especies de anfibios, reptiles y mamíferos (Ramírez- Bautista et al. 2014; Ceballos y Oliva 2005), se hace difícil determinar un período reproductivo donde se impida ejecutar esta medida.

Por otra parte, algunos períodos pueden coincidir con las épocas del año más propicias para la captura de individuos, especialmente en anfibios y reptiles.

Anfibios y reptiles.

Entre los vertebrados terrestres, 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.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Al respecto, cabe señalar que en la zona semiárida del estado de Hidalgo, muchas de las especies de anfibios permanecen ocultas en el suelo la mayor parte del año y únicamente salen a la superficie al caer las primeras lluvias, lo que finalmente restringe su mayor actividad a la temporada de lluvias (habitualmente verano y la mitad del otoño).

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.

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. 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 contará con seis cubetas dispuestas a cada 10 m.

En el caso de los reptiles, la captura de serpientes se realizará empleando ganchos y pinzas herpetológicas. 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 impactadas se presenten especies venenosas.

Los animales capturados serán colocados temporalmente dentro de bolsas de manta que pueden ser humedecidas con el fin de mantener hidratados a los organismos y que serán revisadas de forma periódica para asegurar la integridad de los ejemplares, esto con el fin de transportarlos a las áreas de reubicación seleccionadas. Previo a la liberación de los ejemplares

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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



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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

capturados se procederá a realizar su identificación taxonómica con el apoyo de literatura especializada para el sitio de interés, adicionalmente, se realizarán los registros tanto escrito en bitácoras, como fotográfico mediante cámaras fotográficas o de video.

Aves.

Las aves que se encuentran en la región son transitorias, temporales o permanentes, únicamente se verificará la presencia de nidos ocupados por especies de aves con categoría de riesgo. La identificación de las especies que ocupan el nido puede realizarse a través de los caracteres del huevo pero también puede inferirse por la presencia de los adultos en los nidos.

Para el rescate de la aves, en caso de encontrarse nidos con huevos, se deberán de reubicar solicitando el apoyo de especialistas debido a que las técnicas de incubación de aves y cuidados de polluelos requiere de personal y equipo especializado, preferentemente del Centro para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (CIVS) Los Reyes, Estado de México, dependiente de la SEMARNAT. En caso de encontrar crías de aves, se deberán reubicar junto con los progenitores, o en su defecto se realizará la reubicación de huevos y crías únicamente, asegurándose de enviarlos a una instancia donde se disponga del equipo y personal

Mamíferos.

El rescate de ejemplares de mamíferos será realizado empleando trampas tipo Tomahawk y trampas tipo Shermann, las cuales sirven para capturar especies de roedores, ardillas terrestres y prociónidos. 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.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Las trampas se colocarán preferentemente en 20 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 y el trampeo se hará de manera prioritaria en dichas zonas.

8. Selección del sitio de liberación de la fauna.

La elección adecuada del área de liberación o hábitat es fundamental para el éxito de la medida de rescate y relocalización, ya que las características del sitio específico de liberación determinarán la capacidad de los individuos de asentarse. Las liberaciones realizadas en el centro del rango de distribución de una especie son más exitosas que las realizadas en la periferia o fuera del rango de distribución natural de una especie (Bustamante et al. 2009; Massei et al. 2010).

El ambiente seleccionado para la liberación debe ser similar al ambiente de origen de los individuos capturados, ya que se ha reportado que los individuos relocalizados pueden sufrir desnutrición, deshidratación e inmunodepresión y sobreviven mejor cuando están en un ambiente con recursos de su hábitat natural (Massei et al. 2010). 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, 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 (Bustamante et al).

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

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

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 relocados:

- a) Liberar pocos individuos en cada lugar (logra un espaciado adecuado de los organismos y evita las agresiones entre individuos de la misma especie) para no superar la capacidad de carga del sitio.
- b) Liberar individuos adultos separados de neonatos y juveniles.
- c) Liberar una proporción de machos y hembras acorde con la estructura de la especie.
- d) No liberar depredadores cerca de presas.
- e) Evaluar la condición sanitaria de los individuos.
- f) Registrar marcas o cicatrices de los especímenes para favorecer su posterior identificación.

No realizar la relocalización:

- a) Si el animal presenta problemas evidentes de salud o está muy estresado.

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.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

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 se indica en la siguiente tabla:

Tabla 6. Condiciones y tiempo de traslado de los individuos rescatados.

Grupo	Forma de traslado	Tiempo de traslado
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

9. Resultados esperados.

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.

- Minimizar el daño a las poblaciones de fauna presentes en el sitio al asegurar la supervivencia de los organismos presentes.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

- Elevar al máximo el porcentaje de sobrevivencia de los organismos capturados, evitando causar estrés en ellos o manejo excesivo.
- Que el sitio de reubicación de los ejemplares capturados sea el óptimo y cumpla los requerimientos de hábitat de cada uno de los organismos rescatados para garantizar su adaptabilidad y supervivencia en el medio.
- Crear una conciencia de protección y manejo entre los inversionistas y la gente que labore en dicho proyecto.

10. Calendario de actividades.

El programa de rescate de fauna silvestre, se deberá realizar previo y durante las actividades de cambio de uso de suelo, con una anticipación mínima de un mes, respecto a los trabajos de desmonte y despilme de cada área destinada a la construcción de infraestructura.

Además se deberá prolongar durante todas las distintas etapas de desmonte contempladas para la implementación del proyecto.

El cronograma de actividades abarca los 12 meses que durará la construcción del Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2. El monitoreo permanecerá durante cinco años en el aseguramiento de no afectación a la fauna silvestre.

Cronograma de actividades del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.

Actividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Capacitación del personal.												
Ejecución de rescate.												
Delimitación y cercado de áreas de reubicación.												

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 2 de 3

Actividades	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Reubicación/liberación fauna.												
Monitoreo y supervisión.	Desde el inicio de actividades a los cinco años de iniciado del proyecto											

11. Informe de avances y resultados.

Deberá entregar un informe semestral y un informe de finiquito a los 12 meses solicitados para realizar las actividades de cambio de uso de suelo, en éste presentará las actividades realizadas para este programa, incluyendo evidencias fotografías, gráficas, tablas, bitácoras, coordenadas para respaldar la información.

[Handwritten signature]
FAAG/IGS/RCC/EMAG

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

PROGRAMA DE REFORESTACIÓN DEL PROYECTO DENOMINADO GASODUCTO TUXPAN-TULA, TRAMO 2, CON UNA SUPERFICIE DE 0.4375 HECTÁREAS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE HONEY, ESTADO DE PUEBLA.

1. Introducción.

El proyecto del Gasoducto Tuxpan -Tula, Tramo 2, requiere del cambio de uso de suelo en terrenos forestales en 0.4375 hectáreas, afectando un polígono de vegetación de bosque de encino-pino.

De acuerdo a la evaluación del cambio de uso de suelo de terrenos forestales del Gasoducto Tuxpan-Tula, Tramo 2, los impactos ambientales sobre la flora son los siguientes:

- a) Disminución de la cobertura vegetal,
- b) Disminución de la abundancia de especies vegetales, y
- c) Afectación de las especies de flora en estatus de riesgo de extinción.

Los impactos arriba enlistados se presentarán en la etapa de preparación del sitio y construcción como consecuencia de las actividades de desmonte en el derecho de vía del proyecto, así como, en áreas adicionales de igual manera solicitadas en las áreas de Cambio de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) que presentan vegetación natural.

El programa de reforestación se presenta como parte de las medidas de mitigación del proyecto para atenuar y 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

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

vegetación natural mediante la selección de especies nativas adecuadas a cada tipo de ecosistema, y así promover los servicios ambientales que desarrolla la vegetación.

El programa de 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.

Las actividades de reforestación se llevarán a cabo en las áreas de afectación temporal del derecho de vía del proyecto, cuya superficie es de 0.2148 hectáreas.

2. Objetivo general y objetivos específicos.

2.1. Objetivo general.

Establecer los procedimientos y lineamientos para llevar a cabo la reforestación exitosa con especies nativas de la región considerando las características abióticas y bióticas imperantes en la zona con el objeto de mitigar los impactos ambientales del proyecto, producto del desmonte en las áreas de afectación del proyecto.

2.2. Objetivos específicos.

- a) Establecer los criterios que permitan elegir las áreas donde se realizarán las actividades de reforestación fuera del derecho de vía del proyecto.
- b) Seleccionar las especies nativas definiendo las densidades, patrones de reforestación.
- c) Describir el manejo técnico al que serán sometidas las especies seleccionadas desde la fase de plantación hasta el establecimiento en los sitios previamente seleccionados.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

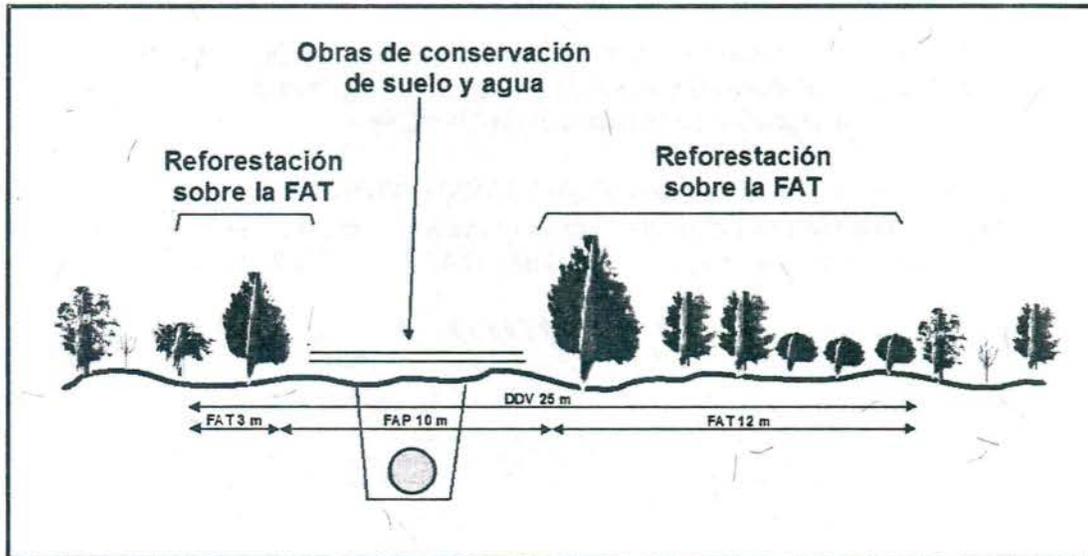
Anexo 3 de 3

d) Establecer los procedimientos de monitoreo y seguimiento.

3. Alcances.

El presente programa es aplicable a las áreas de afectación temporal del proyecto donde se registra vegetación nativa que será desmontada, de acuerdo a las medidas de mitigación presentadas en el estudio técnico justificativo de CUSTF del proyecto Gasoducto Tuxpan - Tula, Tramo 2.

Figura. Vista de las áreas a reforestar.



4. Condiciones del entorno ambiental.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

El entorno ambiental y las condiciones del clima, es importante en la reforestación, así como, las condiciones de los suelos son elementos a tener en cuenta para diseñar una reforestación y que esta sea exitosa considerando la época de plantación, selección del terreno, humedad disponible y cepas más apropiadas. Por lo anterior, caracterizar el ambiente de la región donde se pretende llevar a cabo la reforestación es trascendental.

Enseguida se presentan las condiciones ambientales presentes en el trazo del proyecto que se consideran para el diseño de la reforestación.

Clima.

El clima se refiere al conjunto de condiciones atmosféricas propias de un lugar, constituido por la cantidad y frecuencia de lluvias, la humedad, la temperatura, los vientos, etc., en los que influye la altitud, latitud y otros factores ambientales.

De acuerdo a la carta de climas del INEGI (1:1'000,000) utilizando la clasificación climática de Koppen modificada por Enriqueta García y revisada por el INEGI, el área del proyecto se ubica sobre un tipo de clima del tipo Templado subhúmedo C(w2).

Características del tipo de clima.

Fórmula climática	Descripción
C(w2)	Clima templado subhúmedo, temperatura media anual entre 12° y 18°C. El régimen de lluvias corresponde a todo el año o abundantes lluvias en verano. El porcentaje de lluvia invernal corresponde a > 5% y la precipitación del mes más seco es de <40 mm.

Relieve del terreno.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

En las áreas de afectación temporal que cuentan con vegetación natural, propia de su sitio se presentan distintas condiciones de relieve de tipo lomerío, con pendiente media del 14.2%.

Suelos.

De acuerdo a la carta de suelos de INEGI escala 1:250,000, el proyecto para CUSTF se encuentra en su totalidad sobre suelos del tipo luvisol.

Los suelos de tipo luvisol, presentan una acumulación de arcilla y se encuentran en zonas templadas o tropicales lluviosas como los Altos de Chiapas y el extremo sur de la Sierra Madre Occidental. La vegetación es generalmente de bosque o selva y se caracterizan por tener un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros.

Este tipo de suelos se destinan principalmente a la agricultura con rendimientos moderados, en algunos cultivos de café y frutales en zonas tropicales, de aguacate en zonas templadas, donde registran rendimientos muy favorables. Con pastizales cultivados o inducidos pueden dar buenas utilidades en la ganadería, sin embargo, debe tenerse en cuenta que son suelos con alta susceptibilidad a la erosión.

Tipo de vegetación.

En la superficie del proyecto se identificaron de acuerdo con los datos vectoriales de INEGI Serie III, con sólo un tipo de vegetación, bosque de encino-pino.

5. Selección de especies.

La selección de especies es parte fundamental del programa de reforestación para asegurar que la plantación cubra su objetivo de mitigar y compensar los impactos del proyecto por el

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

desmante de la vegetación natural. La elección de especies adecuadas depende de criterios biológicos, como ecológicos y técnicos, los cuales se exponen enseguida:

Criterios de selección de especies para la 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. Sin embargo, existen elementos adicionales a tener en cuenta para lograr una reforestación exitosa.

De acuerdo con Vázquez-Yañez et al (1999), las especies de plantas empleadas para la reforestación deberían de presentar las siguientes características:

- a) De ser fácil propagación.
- b) Resistir condiciones limitantes como baja fertilidad, sequía, suelos compactados, extremos de pH, salinidad, entre otros, según se trata de las condiciones particulares del área a reforestar.
- c) Tener crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica como la hojarasca y de preferencia tener una relación alta C/N.
- d) Tener alguna utilidad como ser especie forrajera, producir leña o néctar, etc.
- e) Nula tendencia a adquirir un comportamiento malezoide, invasora o de crecimiento incontrolable.
- f) Contar con nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas que compensen el bajo nivel de nitrógeno, fósforo y otros nutrimentos del suelo.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

- g) Que tiendan a favorecer el establecimiento de las poblaciones de otras especies de la flora y de especies de fauna nativas al proporcionarles un hábitat y alimento.

El propósito de elegir especies nativas con las características arriba listadas es que con el tiempo, las plantas puedan llegar a facilitar de forma natural el reciclaje de nutrimentos, preservándose la fertilidad, y en general, acercándose gradualmente a la manera cómo funcionan las comunidades naturales.

Otro criterio importante en la reforestación es la disponibilidad de las plantas., por lo tanto, la selección de especies nativas con las características ya listadas se puede reducir en función de la variedad de especies que pueden ofrecer los viveros forestales de la zona. Es importante mencionar al respecto que las plantas para la reforestación deben provenir de zonas que compartan las condiciones climáticas y edáficas para que tengan los fenotipos y genotipos apropiados para lograr una mejor tasa de sobrevivencia.

Especies seleccionadas.

Con base en los criterios de selección de especies arriba mencionados, se determinó la conveniencia de elegir las especies más adecuadas a cada condición ecosistémica, y para este programa las especies adecuadas para ser plantadas en las áreas de reforestación, se indican en la siguiente tabla:

Listado de especies seleccionadas para la reforestación.

Nombre científico	Nombre común	Densidad de plantación
<i>Cupressus lusitanica</i>	Cipres mexicano	115
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino ocote chino	25
<i>Quercus candicans</i>	Encino candicans	29
<i>Quercus castanea</i>	Encino castanea	11
<i>Quercus conspersa</i>	Encino conspersa	18

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

Nombre científico	Nombre común	Densidad de plantación
<i>Quercus crassifolia</i>	Encino crasifolia	43
<i>Quercus scytophylla</i>	Encino scytophylla	22

6. Localización de los sitios de la reforestación.

El área prevista para la reforestación es sobre el derecho de vía temporal del proyecto, la ubicación se presenta en las siguientes coordenadas:

Coordenadas de los sitios de la reforestación.

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	575,647.72	2,237,414.05	10	575,665.71	2,237,427.69
2	575,657.39	2,237,553.06	11	575,650.85	2,237,564.25
3	575,661.20	2,237,563.42	12	575,647.51	2,237,555.17
4	575,663.44	2,237,564.01	13	575,637.13	2,237,406.03
5	575,671.13	2,237,555.66	14	575,633.96	2,237,403.63
6	575,675.47	2,237,552.98	15	575,637.35	2,237,452.41
7	575,674.18	2,237,549.46	16	575,644.55	2,237,555.81
8	575,673.96	2,237,546.34	17	575,647.49	2,237,563.81
9	575,665.79	2,237,428.94	18	575,648.53	2,237,566.63

Cabe mencionar que las densidades y especies previstas, resulta una de las metas primordiales del proyecto, para obtener al menos un 80% de sobrevivencia al cabo de los 5 años de seguimiento que propone la autoridad.

7. Calidad de la planta y procedencia.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

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:

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

En el vivero, una de las etapas cruciales es el endurecimiento, 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).

Una vez considerado lo anterior, es recomendable aplicar un riego de saturación un día antes del transporte de las plantas a las áreas seleccionadas para reforestar.

Las plantas se obtendrán de los viveros forestales que se encuentren en la región del proyecto y que cuenten con los permisos necesarios para proveer de plantas.

8. Métodos y técnicas de plantación.

Para llevar a cabo una reforestación exitosa es importante contar con métodos y/o técnicas adecuadas al ambiente y a las especies seleccionadas. La reforestación es un proceso que se desarrolla en función de las condiciones de los terrenos a ser reforestados de los tiempos en que se encuentren listas las plantas de las especies seleccionadas, así como, de la temporada de lluvias en dichos terrenos.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

La reforestación considera un conjunto de actividades que deben llevarse a cabo en el terreno a reforestar para tener las condiciones adecuadas para plantar, y paralelamente en el vivero las plantas deben pasar por un tiempo de preparación a las condiciones de campo de modo que puedan resistir mejor las condiciones de campo. Una vez superadas dichas actividades, las plantas se transportan al terreno elegido para reforestar y comienza la plantación en las cepas previamente abiertas. Los terrenos se cercarán con la finalidad de prevenir que el ganado pueda ramonear la plantación. Lo que sigue al finalizar de la plantación, es llevar a cabo el monitoreo y mantenimiento, y en el proceso se determinará la necesidad de reposición de plantas de acuerdo a la meta de sobrevivencia propuesta.

Preparación del terreno.

Un aspecto que influye en la supervivencia es el tipo de preparación del terreno, donde éste influye directamente en el volumen de agua infiltrado en la zona radical de la planta (Querejeta et al., 2001).

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 trabajará en el área donde se colocará la planta, evitando alteraciones innecesarias y la pérdida de suelo.

Cuando sea posible la preparación mecanizada se utilizarán implementos agrícolas tirados por tracción animal o maquinaria.

Si el suelo se encuentra muy compactado y ubicado en terrenos con pendiente menor al 30% la preparación se puede hacer con un subsolador tirado por maquinaria. Estas acciones favorecen la captación de agua de lluvia y crean mejores condiciones físicas para el desarrollo de la planta (CONAFOR, 2010).



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

Para la preparación del terreno, se consideran entre otras las siguientes actividades a realizar:

a) Deshierbe.

Consiste en la eliminación de malezas o residuos orgánicos que limiten o dificulten el establecimiento de la plantación. Es importante mencionar que no se eliminará por completo la cobertura vegetal, sino que únicamente se realizará un chapeo en el área donde se van a establecer las líneas de plantación. Considerando la pendiente del predio, el chapeo se llevará a cabo de forma manual.

b) Trazado.

El trazo se hará de forma perpendicular a la pendiente y bajo un diseño de tresbolillo. Para la delimitación de los sitios definitivos en los que se establecerán los arbolitos, se utilizará una cuerda con nudos o señalamientos a cada intervalo periódico, según corresponda la separación, en los que se señalará con una leve remoción del suelo para indicar el lugar exacto en el que deberá abrirse una cepa.

c) Apertura de cepas.

El tamaño de las cepas tiene relación con las dimensiones del envase utilizado para la producción de las plantas. En términos generales, el tamaño de la cepa deberá tener de 3 a 5 veces más que el tamaño del cepellón de la planta.

La identificación de condiciones climáticas y topográficas es relevante para proponer las zanjas que sean más adecuadas a los requerimientos de plantas, siendo por ejemplo en condiciones semiáridas (climas B), la mayor captación y retención de agua.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

La definición del tipo de cepas a emplear está en función de las condiciones climáticas, topográficas y edáficas. Para fines de este programa de reforestación se identifican dos condiciones: a) terrenos fuera del derecho de vía, y b) polígonos de afectación temporal. En ambos casos se determinará de manera genérica el sistema de cepas que pueden ser empleadas.

Para el caso que nos ocupa, se utilizará el método de cepa común con terraza individual o también llamado sistema español.

Consiste en hacer una cepa de 40x40x40 cm, en torno a ella se construye un cajete de más o menos 1 metro de diámetro con una profundidad de 10 a 15 cm en su parte más honda. La finalidad del cajete es captar el agua para la planta introducida. En el centro de la cepa debe colocarse la planta pero no debe estar en la parte más honda del cajete, para evitar que el agua captada inunde la cepa. La planta debe quedar ubicada en la pared inclinada del cajete que está pendiente abajo.

Una vez introducida la planta se colocan tres piedras, o más dependiendo del tamaño, en torno a su base, con la finalidad de evitar la evaporación del agua contenida en el suelo subyacente, impedir el brote de malezas, proteger a la planta de los incendios y pisoteo de los animales.

Este sistema es adecuado para terrenos con pendiente moderada a plana y que presentan escasa precipitación y suelos compactados.

Transporte de planta.

Para transportar las plantas del vivero al terreno, se deberán utilizar vehículos cerrados y las plantas debidamente cubiertas para protegerlas del viento y la insolación, y evitar con ello su deshidratación. De ser posible, deberá brindarse protección a las plantas, rodeando la carrocería del camión con costales.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

En cuanto al acomodo de las plantas dentro del vehículo, para optimizar la capacidad de los vehículos y disminuir los costos de transporte, es conveniente construir estructuras sobre la plataforma de carga con el objeto de acomodar dos o más pisos, de modo que el estibado no dañe a las plantas.

Al acomodar las plantas en el camión, es importante cuidar que los envases sean de las mismas dimensiones con la finalidad de conseguir un arreglo homogéneo, que permita estibar varias capas.

También es necesario procurar que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan, por ello, es necesario ajustar la carga a las dimensiones de la caja del camión, sin apretar los envases (Rodríguez, 2008). No es recomendable estibar más de dos niveles o capas, sobre todo si el tiempo de traslado es largo y las plantas presentan un buen desarrollo de tallo y hojas (Arriaga et al, 1994). Para estibar las plantas se deben traspalear los envases de manera que las bolsas de arriba no aplasten a la planta de abajo. Además se debe cuidar que el tallo y hojas de las que quedan abajo no se doblen o quiebren.

También es importante considerar el tiempo de traslado para reducir el estrés de las plantas, el cual idealmente no deberá rebasar tres horas. Asimismo, se debe evitar los golpes, lo cual afecta la calidad de planta y su supervivencia una vez plantada, por lo que, estas actividades se deberán de llevar a cabo con cuidado. Las plantas no deben ser transportadas por el tallo, sino por la base de las bolsa que las contiene (Rodríguez, 2008).

La procedencia de las plantas es un factor a considerar para establecer las medidas que sean necesarias para evitar o reducir el estrés en las plantas.

Plantación.

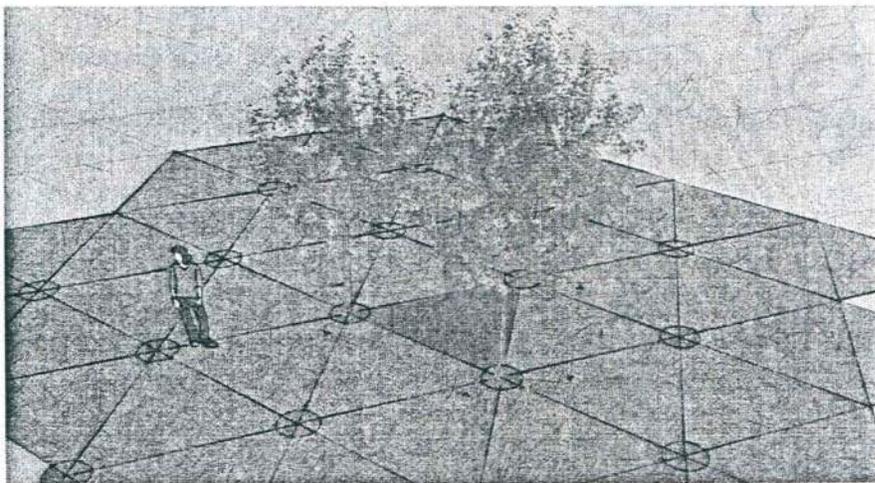
Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

En esta sección se describen las características que deberá tener la plantación en cuanto a su arreglo espacial, la densidad de plantación, los errores a evitar, época de siembra, así como, materiales necesarios.

a) Arreglo espacial.

El marqueo de plantación es a tresbolillo consiste en que las plantas ocupan en el terreno cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, guardando siempre la misma distancia entre plantas que entre filas, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** figura:



b) Densidad.

La densidad se refiere al número de plantas por unidad de superficie. En los distintos tipos de vegetación el número de plantas por hectáreas varía en función de múltiples variables

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

ambientales, sin embargo, se pueden reconocer algunas generalidades que permiten asignar un espaciamiento adecuado para la reforestación. Para nuestro caso se aplicará un espaciamiento de tres metros en un arreglo de tresbolillo, teniendo una densidad por hectárea de 1283 plantas, por lo que para las 0.2841 hectáreas que se utilizarán en los programas de reforestación y rescate y reubicación de flora, se requerirán un total de 365 plantas.

c) Consideración para plantar

Las prácticas comunes para llevar a cabo la plantación son las siguientes:

- Se debe quitar el envase de la planta sin dañar la raíz.
- Antes de colocar el árbol en la cepa, se agrega la tierra superficial (que es la más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrimentos.
- Después de haber colocado la planta, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.
- Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta.

d) Época de plantación

La época de la plantación depende de la época de lluvias, que de acuerdo a la información climatológica de la zona, la temporada de lluvias inicia en el mes de junio, por lo que se sugiere iniciar la plantación durante los meses de junio y julio y aprovechar las lluvias de agosto y septiembre.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

Protección.

El objetivo de esta actividad es evitar la destrucción o daño de la reforestación por posibles agentes que pueden ser controlados por el hombre.

En este sentido, primero se debe identificar el posible agente causal del daño a la reforestación, y proceder a implementar la protección específica y adecuada, considerando su oportunidad, los materiales a utilizar y la participación de factores extremos.

Como acciones de protección se pretende el establecimiento de cerco de alambre de púas, con postes de madera cada 4 m e hilos de alambre cada 30 cm.

9. Actividades de mantenimiento.

Una vez que se ha realizado la reforestación es necesario dar mantenimiento al área para asegurar el éxito del programa. Entre los aspectos a considerar en el mantenimiento del área reforestada están, el riego, la fertilización y el control de plagas. Cabe mencionar, que el diseño de la plantación y elección del sitio para llevarla a cabo tuvieron en cuenta la reducción de las actividades de mantenimiento.

A continuación se describen las actividades de mantenimiento que pueden aplicar a la reforestación del área:

Reposición de individuos.

Se realizará al año siguiente del establecimiento de la plantación para la reposición de las plantas muertas, respetando las especies, de esta actividad se realizará considerando un 20% de mortandad.

Deshierbe.

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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

El control de la maleza es recomendable realizarse en las primeras etapas de los árboles, ya que son más susceptibles a la competencia por luz, agua y nutrientes, esta actividad consiste en eliminar toda vegetación indeseable que limite su desarrollo. Este trabajo puede hacerse de manera manual o mecánica empleando diferentes tipos de equipo y herramientas.

Fertilización.

En caso que las plantas presenten deficiencia de nutrimentos se propone utilizar en principio fertilizantes orgánicos, tales como estiércol, gallinaza, composta o residuos orgánicos, en su defecto se pueden emplear fertilizantes sintéticos, estos deben de ser disueltos en una solución húmeda del suelo y estar cerca de la planta, se mantendrá la superficie cubierta con residuos (hojarasca), para que esta área genere humedad y se estimule el crecimiento de las raíces superficiales a fin de absorber y movilizar los nutrientes (Amado, 1998).

Control de plagas.

Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los árboles, dando como resultado la reducción del crecimiento o, en casos severos, la muerte del arbolado. Por este motivo, es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, para reducir sus efectos.

Una de la formas para prevenir la ocurrencia de plagas es usar más de una especie en la reforestación, es decir tratar de evitar los monocultivos.

La detección de plagas y enfermedades se realizará mediante monitoreo continuo, que implica la realización de recorridos en campo o sitios donde se establecerá la reforestación. No hay que olvidar que para que una planta se establezca favorablemente en campo, debe salir libre de plagas y enfermedades del vivero de procedencia.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

Algunas medidas preventivas de plaga pueden ser las siguientes:

- a) 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.
- b) Eliminación de hospederos alternos: Se trata de la eliminación de plantas dentro de la plantación y sus alrededores que pueden ser hospederas alternas de plagas o enfermedades.
- c) 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 insectos 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 salvamente.

En caso de que no se pueda radicar 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.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

En caso de ser necesario el uso del control biológico, será necesario hacer una evaluación sobre los riesgos que puede presentar su uso. Asimismo, en caso de ser necesario el empleo de insecticidas o fungicidas, se deberán seguir las recomendaciones sobre su empleo en cuanto a la concentración adecuada, el método de aplicación y en general el manejo de las sustancias. Es importante señalar que se deberá hacer una correcta disposición de los envases y los materiales asociados al uso de los pesticidas para evitar contaminar el suelo y el agua.

Cabe mencionar que si se detecta una o más plagas o enfermedades será necesario dar aviso a la SEMARNAT en cumplimiento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

10. Monitoreo e indicadores.

Uno de los elementos más importantes del programa de reforestación es la evaluación del mismo y el monitoreo. El monitoreo de la reforestación consiste en dar seguimiento al programa a través de indicadores, que permitan evaluar los resultados del programa. Sin duda, es esencial la retroalimentación que se pueda obtener del monitoreo para detectar problemas o fallas, y aplicar oportunamente las medidas correctivas.

Periodicidad.

Para realizar el monitoreo de la reforestación, es necesario realizar evaluaciones periódicas en todas las áreas reforestadas. Se recomienda la realización de evaluaciones anuales al final del periodo de sequía, una vez que hayan pasado los factores más críticos para una reforestación que son las heladas, las cuáles se presentan durante el invierno, y las sequías que se presenta durante la primavera.

El periodo de monitoreo estará en función de los recursos disponibles, sin embargo, en el caso de reforestaciones es recomendable realizarlo hasta que se considere que la reforestación se ha establecido, lo cual ocurre durante los primeros tres a cinco años, es

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

decir, que las evaluaciones anuales planteadas al inicio se realizarán por un periodo de tres a cinco años, en función del proyecto.

Indicadores.

Un indicador es un elemento ambiental que no interesa por sí mismo sino por la información que trasmite sobre el estado del sistema del que forma parte, o de alguna porción o elemento del mismo. El indicador más adecuado para evaluar dicha medida mitigatoria es la sobrevivencia de la plantación de reforestación, la evaluación del estado sanitario y la estimación del vigor de la plantación.

Los indicadores seleccionados consisten en lo siguiente:

a) **Sobrevivencia.**

Es el indicador más importante para determinar el éxito de una reforestación, puesto que indica la proporción de árboles vivos respecto al número total de árboles plantados en el área reforestada. Para obtener la sobrevivencia de una reforestación se extrapolan los datos obtenidos en la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación. Para cada unidad muestreada se determinará el número de árboles vivos y el número de árboles muertos.

b) **Sanidad.**

Permite conocer la proporción de árboles sanos en la reforestación, se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras. Se utilizan dos términos sano o enfermo, si la planta en el momento de la evaluación se encuentra plagada o enferma se determinará el agente causal.

c) **Vigor.**

De acuerdo con el Manual Básico de Prácticas de Reforestación, de la Comisión Nacional Forestal, el vigor se refiere a la proporción de los órganos vigorosos del total de los árboles vivos. Se utilizará la clasificación propuesta en el manual, la cual considera los siguientes

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

tipos: Bueno, cuando la planta presenta follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; Regular, cuando el árbol presenta un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y un follaje medio; Malo, se refiere cuando el follaje es amarillento y con hojas débiles.

De acuerdo con los resultados de los indicadores será preciso implementar las medidas necesarias para alcanzar los objetivos de la reforestación, que en esta etapa versan en su establecimiento. Durante el primero o segundo año, la actividad más común será la reposición de la planta muerta, con problemas de sanidad y no vigorosa, y con ello alcanzar un porcentaje de sobrevivencia aceptable, mayor al 70%, el cual garantice que la reforestación llegará a su etapa adulta y permitirá cumplir los objetivos de compensación o mitigación ambiental. En casos extremos, podrían ser necesarios actividades para el control de plagas o enfermedades, sobre todo en ecosistemas tropicales.

Monitoreo.

La esencia del monitoreo es advertir sobre alguna situación fuera de lo deseado. Si el problema se identifica tempranamente, este puede ser manejado mientras las soluciones costo-efectivas son disponibles. El monitoreo es también crítico para medir el éxito de algún programa; un buen monitoreo puede demostrar que el manejo está funcionando y provee evidencia que soporta la continuidad del manejo en curso (Elzinga et al., 1998).

En el caso del presente programa, el monitoreo estará orientado a evaluar el desarrollo del programa de reforestación de manera que se detecten problemas en el establecimiento de las plantas para poder llevar a cabo las acciones que amerita la situación. El monitoreo permitirá conocer la condición de la plantación, y por consiguiente, dar respuesta en caso de señales adversas para atender ya sea mediante mantenimiento y cuidados que necesite (poda, deshierbe, fertilización, raleo u otros).

a) Método de muestreo.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

Se utilizará el muestro estratificado en el que se separarán las reforestaciones por tipo de ecosistema, bosque templado, bosque mesófilo de montaña, selvas y zonas áridas.

Dentro de cada polígono reforestado se empleará el muestreo sistemático que permite la distribución de las unidades muestreadas en toda el área reforestada, obteniendo una muestra representativa de las condiciones de la reforestación.

- Forma y tamaño de los sitios de muestreo.

La forma y tamaño de los sitios de muestreo consiste en establecer sitios circulares de 100 m² con un radio de 5.64 m, distribuidos sistemáticamente en todo el polígono de la reforestación y equidistantes entre sí.

- Número de sitios.

El número de sitios de muestro a levantar estará en función del tamaño de la reforestación y de su densidad, con una intensidad de muestreo que va del 2.5 al 10% en función del tamaño de la reforestación, entre más pequeña sea la reforestación mayor será la intensidad de muestreo, con lo cual se garantiza obtener información con una precisión del 90 al 95% de confiabilidad. Se registrarán los datos obtenidos de las actividades de monitoreo en un formato.

- Vigilancia.

Adicionalmente a las evaluaciones y a las medidas que se identifiquen como resultado de estas, es recomendable la vigilancia permanente de las áreas reforestadas con la finalidad de monitorear la ocurrencia de otros factores de riesgo como los incendios forestales, el pastoreo, el vandalismo, la presencia espontánea de plagas y enfermedades. Por lo cual, es recomendable designar a una persona que realice visitas frecuentes a los predios

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

reforestados y lleve un registro sobre la presencia u ocurrencia de algunos de los factores de riesgo ya mencionados.

Medidas de respuesta.

Como medidas de prevención para lograr una reforestación exitosa, se propone la implementación de:

a) Apertura de brechas corta fuego.

Consiste en abrir líneas o franjas de dos a tres metros de ancho, dependiendo de las condiciones del terreno y el objetivo de la práctica. Con la apertura de las brechas se busca eliminar todo el material combustible que se encuentre en las zonas críticas de la plantación para evitar que pueda provocar un incendio. Con este trabajo se logra aislar y proteger las áreas reforestadas.

b) Rehabilitación de brechas corta fuego.

Una vez que se tienen las brechas corta fuego, es importante rehabilitarlas cada año, eliminando todo el material que pueda convertirse en combustible y dañar la reforestación en caso de incendio. Conviene no esperar a que la brecha haya sido cubierta en su totalidad.

c) Colocación de letreros.

Los letreros serán alusivos a la realización de la reforestación, donde se incluirá el tipo de especie, superficie plantada, año de la plantación, proyecto responsable y advertencias de lo que no está permitido hacer en el área, como el pastoreo y fogatas.

Durante la época de sequías la probabilidad de presentarse un incendio forestal en los bosques templados se incrementa; en caso de presentarse alguna conflagración en predios adyacentes o cercanos a las áreas reforestadas éstas podrían verse afectadas. Por lo cual se recomienda realizar brechas corta fuego en el perímetro de la reforestación, sobre todo en los predios mayores a 1 hectárea.

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

El riesgo de presentarse heladas severas en áreas templadas es muy probable pudiendo afectar severamente la reforestación, provocando una alta tasa de mortandad de planta. Para minimizar este riesgo se recomienda que durante el invierno no se elimine el estrato herbáceo y arbustivo que se desarrolla alrededor de cada planta para que sirvan como un escudo protector. En caso de tener afectaciones se deberán de reponer la planta muerta.

11. Programa general de actividades.

Los trabajos de reforestación en las áreas de afectación temporal se llevarán a cabo al finalizar las actividades constructivas del proyecto, una vez que se haya concluido con la restitución de suelo que previamente fue separado y recuperado. La descripción del manejo y medidas para conservar el suelo fértil se describe en el programa de conservación de suelo.

El siguiente calendario de las actividades a realizar en la reforestación es en general una guía indicativa de los tiempos aproximados que puede tomar cada una de las mismas.

Calendario de actividades del proyecto.

Actividades de Restitución	Año 1			Año 2			Año 3			Año 4			Año 5											
	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12
Reincorporación de la capa de suelo fértil									x	x														
Reubicación de plantas rescatadas									x	x														
Reforestación planta de vivero									x	x														
Mantenimiento de la reforestación											x			x			x						x	
Obras de conservación de suelos									x	x				x										

Melchor Ocampo 469, Col. Nueva Anzures, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11590, Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 exts. 13448 - 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 Operación Integral
Oficio N° ASEA/UGI/DGGOI/0572/2016
Bitácora 09/DSA0015/07/16

Anexo 3 de 3

Actividades de Restitución	Año 1						Año 2						Año 3						Año 4						Año 5											
	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12	2	4	6	8	10	12						
Replantación													x	x											x	x										
Supervisión y monitoreo												x			x			x							x								x			x

12. Informe de avances y resultados.

Deberá distribuir las siete especies a reforestar en la ubicación y superficie de 0.2841 hectáreas indicadas en este programa, así mismo asegurar el 80% de sobrevivencia, entregando evidencia en los informes semestrales donde desglosará detalladamente las actividades realizadas, las metodologías empleadas, evidencia fotográfica, gráficas, bitácoras, indicadores de evaluación para respaldar la información, así como el porcentaje de supervivencia del material establecido mediante reforestación hasta completar los 5 años de seguimiento y monitoreo.

FAAG/IGS/RCC/EMAG

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

SIN TEXTO

SIN TEXTO

SIN TEXTO