

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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora,09/DSA0126/07/17

Ciudad de México, a 06 de diciembre de 2017
"Año del Centenario de la Promulgación de la Constitución
Política de los Estados Unidos Mexicanos"

ASUNTO: Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 10.0737 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8", ubicado en el municipio de Cananea en el estado de Sonora.

UNIDAD DE GESTIÓN INDUSTRIAL

ACUSE

DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN DE PROCESOS
INDUSTRIALES

C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO
REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA
CARSO GASODUCTO NORTE, S. A. DE C. V.

Domicilio, teléfono y correo electrónico del
representante legal, art. 113 frac. I de la LFTAIP

Nombre y firma de persona física
que acuso de recibido, art. 113
frac. I de la LFTAIP

P R E S E N T E

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 10.0737 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8", ubicado en el municipio de Cananea en el estado de Sonora, presentada por el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal de la empresa denominada Carso Gasoducto Norte, S. A. 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 25 de julio de 2017, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

1. Que mediante escrito N° CGAS/017/229 de fecha 25 de julio de 2017, recibido en esta AGENCIA el mismo día, mes y año, el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del REGULADO, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltenango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

suelo en terrenos forestales por una superficie de 10.0737 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8"**, ubicado en el municipio de Cananea en el estado de Sonora, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

- a) Original del estudio técnico justificativo elaborado por el Ing. Francisco Contreras Lira 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 25 de julio de 2017, firmado por el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal.
- c) Original del pago de derechos por la cantidad de \$3,152 (Tres mil ciento cincuenta y dos 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 24 de julio de 2017.
- d) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del **REGULADO**:
 1. Copia del instrumento 52,994 de fecha 14 de diciembre de 2015 ante el Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal notario 201 del Distrito Federal que contiene los poderes otorgados por "Carso Gasoductos" en favor de Luis Fernando Meillón Del Pando.
 2. Copia del instrumento número 52,108 ante la fe del Lic. Ángel Gilberto Adame López notario número 233 del Distrito Federal de fecha 17 de septiembre de 2015, que contiene la constitución de "Carso Gasoductos", Sociedad Anónima de Capital Variable que otorgan "CARSO ELECTRIC" Sociedad Anónima de Capital Variable y "Promotora del Desarrollo de América Latina" Sociedad Anónima de Capital Variable.
 3. Copia del instrumento número 54,326 ante la fe del Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal notario número 201 del Distrito Federal de fecha 09 de junio de 2016, que contiene la protocolización del Acta de la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas de "Carso

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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Gasoductos" donde se resuelve cambiar la denominación de la sociedad por la de "Carso Gasoducto Norte".

4. Copia simple de la identificación expedida por el Instituto Federal Electoral a nombre de Luis Fernando Meillón del Pando.
- 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:

1. Minera María S.A. de C.V.

Escritura 52,356 de fecha 31 de marzo de 2010 ante el Lic. Ángel Gilberto Adame López notario 233 del Distrito Federal en donde se hace referencia a la constitución de la persona moral denominada "Minera María" S.A. de C.V., presenta Anuencia y autorización para cambio de uso de suelo en terrenos forestales a favor de Carso Gasoducto Norte S.A. de C.V., en su calidad de propietario del inmueble identificado como "Las Comadres", por una superficie de 2,383.44 m², firmada por Carlos Alberto Facha Lara en su carácter de apoderado legal de Minera María S.A. de C.V. Escritura 48,588 de fecha 25 de julio de 2014 ante el Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal notario 201 del Distrito Federal donde se hace constar el poder otorgado en favor de Carlos Alberto Facha Lara para actos de dominio entre otros. Identificación oficial expedida por el Instituto Federal Electoral a nombre de Carlos Alberto Facha Lara. Escritura 2,337 de fecha 05 de julio de 1995, en donde venden Juan Córdova Otero, Rita Cano Montijo, Manuel Córdova Otero, María de los Ángeles Padilla Valencia, Agustín Córdova Otero, María Luisa Martínez Castro, Anselmo Córdova Otero, Sandra Alicia Pesqueira Torres, José Carlos Córdova Otero y Rosalía Martínez de Córdova venden a Minera María S.A. de C.V., la cual se encuentra debidamente en el Registro Público de la Propiedad de la entidad. Certificado de Libertad de Gravámenes expedido por el Instituto Catastral y Registral de Sonora, respecto de la fracción de terreno del predio "Las Comadres" en Cananea, Sonora, con superficie de 151-94-80.67 hectáreas, a favor de "Minera María".

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltenango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

2. Minera María S.A. de C.V.

Presenta Anuencia y autorización para cambio de uso de suelo en terrenos forestales a favor de Carso Gasoducto Norte S.A. de C.V., en su calidad de propietario del inmueble identificado como dos fracciones del predio rústico denominado "El Capulín", por una superficie de 27,513.03 m², firmada por Carlos Alberto Facha Lara en su carácter de apoderado legal de Minera María S.A. de C.V. Escritura 52,356 de fecha 31 de marzo de 2010 ante el Lic. Ángel Gilberto Adame López notario 233 del Distrito Federal en donde se hace referencia a la constitución de la persona moral denominada "Minera María" S.A. de C.V. Escritura 48,588 de fecha 25 de julio de 2014 ante el Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal notario 201 del Distrito Federal donde se hace constar el poder otorgado en favor de Carlos Alberto Facha Lara para actos de dominio entre otros. Identificación oficial expedida por el Instituto Federal Electoral a nombre de Carlos Alberto Facha Lara. Certificado de Libertad de Gravámenes expedido por el Instituto Catastral y Registral de Sonora, respecto del predio Dos fracciones del "Rancho El Capulín" en Cañanea, Sonora, con superficie de 403-66-80 hectáreas, a favor de "Minera María".

3. Minera María S.A. de C.V.

Presenta Anuencia y autorización para cambio de uso de suelo en terrenos forestales a favor de Carso Gasoducto Norte S.A. de C.V., en su calidad de propietario del inmueble identificado inmueble predio rústico denominado "El Capulín" por una superficie de 45,859.92 m², firmada por Carlos Alberto Facha Lara en su carácter de apoderado legal de Minera María S.A. de C.V. Escritura 52,356 de fecha 31 de marzo de 2010 ante el Lic. Ángel Gilberto Adame López notario 233 del Distrito Federal en donde se hace referencia a la constitución de la persona moral denominada "Minera María" S.A. de C.V. Escritura 48,588 de fecha 25 de julio de 2014 ante el Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal notario 201 del Distrito Federal donde se hace constar el poder otorgado en favor de Carlos Alberto Facha Lara para actos de dominio entre otros. Identificación oficial expedida por el Instituto Federal Electoral a nombre de Carlos Alberto Facha Lara. Certificado de Libertad de Gravámenes expedido por el Instituto Catastral y Registral de Sonora, respecto del predio rústico "Rancho El



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Capulín" en Cananea, Sonora, con superficie de 181-30-07 hectáreas, a favor de "Minera María".

4. Vicente Guerrero

Presenta Anuencia y autorización para cambio de uso de suelo en terrenos forestales a favor de Carso Gasoducto Norte S.A. de C.V., donde comparecen Martina Alicia Martínez Acuña, Oscar Reyes Sánchez y Ultiminio Burrola Borbón en su calidad de Presidente, Secretario y Tesorero del ejido Vicente Guerrero, por una superficie de 24,981.57 m². Identificaciones oficiales expedidas por el Instituto Federal Electoral a nombre de Martina Alicia Martínez Acuña, Oscar Reyes Sánchez y Ultiminio Burrola Borbón. Acta de Asamblea de fecha 17 de junio de 2017 celebrada en el ejido Vicente Guerrero donde se acuerdan diversos puntos del orden del día, en el punto 7 se menciona el acuerdo de cambio de uso de suelo de acuerdo a lo establecido por el artículo 120 del Reglamento de la Ley general de Desarrollo Forestal Sustentable, en lo referente a que consta el acuerdo de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

- II. Que la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1301/2017 de fecha 10 de agosto de 2017, dirigido al C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal, requirió información complementaria, notificado el día 14 de agosto de 2017.
- III. Que la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1340/2017 de fecha 15 de agosto de 2017, dirigido al Lic. José Luis Pedro Funes Izaguirre, Director General de Vida Silvestre, solicitó la opinión técnica 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 Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1339/2017 de fecha 15 de agosto de 2017, dirigido a la Mtra. Ana Luisa Guzmán y López Figueroa, Coordinadora General de Proyectos y Enlace de la



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.

- V. Que la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1341/2017 de fecha 15 de agosto de 2017, dirigido al Dr. Javier Warman Diamant, Encargado de Despacho de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- VI. Que mediante escrito sin número de fecha 30 de agosto de 2017, recibido en esta **AGENCIA** el día 01 de septiembre de 2017, el **REGULADO** solicitó prórroga para dar cumplimiento con la presentación de la información requerida mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1301/2017 de fecha 10 de agosto de 2017.
- VII. Que la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1472/2017 de fecha 05 de septiembre de 2017, otorgó la ampliación de plazo por 8 (ocho) días hábiles.
- VIII. Que mediante escrito N° CGAS/017/279 de fecha 08 de septiembre de 2017, recibido en esta **AGENCIA** el día 11 de septiembre de 2017, el **REGULADO** presentó la información requerida con relación al oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1301/2017 de fecha 10 de agosto de 2017, para dar seguimiento al trámite de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por una superficie de 10.0737 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8**", ubicado en el municipio de Cananea en el estado de Sonora, adjuntando la siguiente documentación:
 1. Documentación legal adicional.
 2. Información técnica adicional.

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

Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

- IX. Que la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1758/2017 de fecha 31 de octubre de 2017, dirigido al Ing. Gustavo Camou Luders, Subsecretario de Ganadería de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura del estado de Sonora y Coordinador del Comité Técnico de Cambio de Uso de Suelo y Aprovechamientos Forestales del Consejo Estatal Forestal de Sonora, solicitó emitir opinión sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el proyecto en mención.
- X. Que en atención al oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1758/2017 de fecha 31 de octubre de 2017, el Consejo Estatal Forestal en el estado de Sonora, no emitió opinión técnica después de diez días hábiles de notificarle, respecto al desarrollo del proyecto en mención, con fundamento en el artículo 122 fracción III del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- XI. Que la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1880/2017 de fecha 21 de noviembre de 2017, notificó al C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, la realización de la visita técnica los días 22 y 23 de noviembre de 2017, a las 09:00 horas en los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.
- XII. Con el objeto de dar cumplimiento a la diligencia prevista por el artículo 122, fracción IV, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, personal adscrito a la **AGENCIA** llevó a cabo recorrido en los predios objeto de la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, recabando diferente tipo de información técnica ambiental que permitieran confirmar la veracidad de lo contenido en el estudio técnico justificativo integrado en el expediente cuya bitácora es 09/DSA0126/07/17.
- XIII. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1922/2017 de fecha 27 de noviembre de 2017, esta Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, notificó al Representante 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 **\$949,936.59 (Novecientos cuarenta y nueve mil**

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

novcientos treinta y seis pesos 59/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 35.69 hectáreas de bosque de encino y 0.26 hectáreas de pastizal natural, preferentemente en el estado de Sonora.

- XIV. Que mediante escrito N° CGAS/0127/409 de fecha 30 de noviembre de 2017, recibido en esta **AGENCIA** el día 01 de diciembre de 2017, el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de \$949,936.59 (Novcientos cuarenta y nueve mil novecientos treinta y seis pesos 59/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 35.69 hectáreas de bosque de encino y 0.26 hectáreas de pastizal natural, preferentemente en el estado de Sonora.

CONSIDERANDO

- I. Que esta Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 2° del **ACUERDO** por el que se delega en la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2017, y atento a lo dispuesto en los artículos 1°, 2°, 3° fracción XI, 4°, 5° fracción XVIII y 7°, fracción VII, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 4, fracción XIX, 1-2, fracción I, inciso a), 18, fracciones XVIII y XX, 29 fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- II. Que el **REGULADO** acreditó personalidad y derecho suficiente para promover la presente solicitud, a través del instrumento notarial número 54,326 de fecha 09 de junio de 2016.
- III. Que la actividad de transporte, por medio de ductos es de utilidad pública, interés social y orden público, y tiene preferencia sobre otros usos de suelo, por lo que en el presente expediente de

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

Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8**" se satisface el régimen de excepción previsto en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- IV. 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 N° CGAS/017/229 de fecha 25 de julio de 2017, el cual fue signado por el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal, dirigido al Director General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, en el cual solicitó la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 10.0737 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8**", ubicado en el municipio Cananea en el estado de Sonora.

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 de fechas 25

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

de julio y 11 de septiembre de 2017, 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 Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8**", que fue exhibido por el **REGULADO** adjunto a su solicitud de mérito, y la información complementaria, el cual se encuentra firmado por el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal, así como el Ing. Francisco Contreras Lira, 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 Persona Física en el Libro México, Tipo UI, Volumen 2, Número 13.

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/DSA0126/07/17.

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos por el **REGULADO** en la información vertida en el estudio técnico justificativo y en la información complementaria entregados en esta **AGENCIA** mediante escritos

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

N° CGAS/017/229 y CGAS/017/279 de fecha 25 de julio de 2017 y 08 de septiembre de 2017, 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.

- V. 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:

1. Que no se comprometerá la biodiversidad,

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

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 examinarán 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 de la información complementaria se desprende lo siguiente:

Para flora

El tipo de vegetación y uso de suelo presente en la Cuenca Hidrológico Forestal (CHF) se determinó a partir de conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie III de INEGI (2003), en el cual se identificaron los tipos de vegetación de bosque de encino, bosque de pino-encino, pastizal inducido y pastizal natural, sin embargo, solo se contempló la vegetación que se encuentra en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) las cuales son: bosque de encino y pastizal natural.

Los pastizales son comunidades vegetales donde predominan los pastos con pocos árboles y arbustos. Se caracterizan por ser una vegetación dominada por herbáceas, generalmente gramínea. Se localizan en todo tipo de climas, pero son característicos principalmente de regiones áridas y semiáridas del norte y en las partes más altas de las montañas (por arriba de los 4,000). Su área de distribución son zonas de transición de matorral xerófilo y los diversos tipos de bosque.

Los bosques de encinos son comunidades vegetales características de las zonas montañosas, pero su distribución puede ser más amplia, pues se presentan en regiones de clima caliente, y en ocasiones en climas húmedos e incluso semiáridos, presentando forma de matorrales en este

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

último. Los encinares se extienden en regiones con clima Cw (Koeppen), la precipitación media anual varía de 350 mm en Sonora, mientras que la temperatura media anual es de 12 a 120°.

La toma de información en campo se decidió levantar una muestra de 10 sitios distribuidos aleatoriamente dentro de la superficie del área de CUSTF y en la CHF, las dimensiones de los sitios fueron rectangulares de 100 m² para el estrato arbóreo y arbustivo y se diseñó un muestreo de 1x1 al interior del sitio de 100 m² para el estrato de herbáceas.

A través de los datos obtenidos en campo y del análisis realizado por tipo de vegetación y estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceas), se determinó la riqueza biológica, abundancia, Índice de Valor de Importancia e Índice de Shannon-Wiener.

Bosque de encino

En relación con la biodiversidad existente se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos en los muestreos realizados en la CHF y las áreas que se solicitan para el CUSTF con el fin de determinar si se afectaría la permanencia y distribución de las poblaciones de las especies de flora por la remoción de la vegetación para la construcción del gasoducto.

El bosque de encino presenta una riqueza mayor en la CHF, con respecto al CUSTF, ya que en el área sujeta al CUSTF se registró un total de 31 especies; 7 en el estrato arbóreo, 10 en el estrato arbustivo, 2 para las cactáceas y 12 especies en el estrato de las herbáceas, mientras que en la CHF se identificaron 43 especies, de las cuales 7 corresponde al estrato arbóreo, 17 al estrato arbustivo, 2 para las cactáceas y 17 especies en el estrato herbáceo.

Estrato	Riqueza	
	CHF	CUSTF
Arbóreo	7	7
Arbustivo	17	10
Cactáceas	2	2
Herbáceas	17	12

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

Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

Estrato	Riqueza	
	CHF	CUSTF
Total	43	31

- Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo del área de CUSTF existe una riqueza de 7 especies las cuales corresponden a *Juniperus deppeana* con una abundancia de 411 ind/ha y *Quercus emoryi* con una abundancia de 333 ind/ha, siendo *Juniperus deppeana* la especie dominante en este estrato.

Por su parte, en el área de la CHF se tiene la presencia de 7 especies, siendo las especies *Juniperus deppeana* y *Quercus oblongifolia* las que presentan la abundancia más alta, 478 y 456 ind/ha, respectivamente.

La especie dominante en el área de CUSTF es igualmente la más abundante en la CHF, en tanto que *Juniperus deppeana* presenta una abundancia absoluta mayor en el área de la CHF.

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Juniperus deppeana</i>	411	478	91.33	185.68	0.36	0.37
<i>Yucca madrensis</i>	22	89	8.55	30.7	0.07	0.19
<i>Quercus oblongifolia</i>	244	456	60.78	110.06	0.31	0.37
<i>Quercus arizonica</i>	222	22	33.8	7.26	0.30	0.07
<i>Quercus durifolia</i>	44	44	13.64	14.48	0.11	0.12
<i>Quercus emoryi</i>	333	89	78.42	43.96	0.35	0.19
<i>Yucca grandiflora</i>		44		7.86		0.12
<i>Prosopis velutina</i>	33		13.48		0.09	
Total	1311	1222	300	300	1.60	1.43
				Riqueza	7	7

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

Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
				H' max	1.95	1.94
				J' (H'/H max)	0.82	0.73

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF las especies *Juniperus deppeana* (91.33), *Quercus emoryi* (78.42) y *Quercus oblongifolia* (60.78) son las especies de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF las especies con mayor IVI son *Quercus oblongifolia* (110.06), *Juniperus deppeana* (85.68) y *Quercus emoryi* (43.96), mientras que, las tres especies se presentan en ambas áreas de estudio, con el IVI más alto para la especie *Quercus oblongifolia* en la CHF y más bajo para el área de CUSTF. Las especies más importantes en el área de CUSTF se destacan por tener valores de densidad y frecuencia relativa más altas que el resto de las especies.

Con relación a las especies con el menor IVI en el área de CUSTF están *Prosopis velutina* (13.48) y *Yucca madrensis* (8.55), como resultado de su reducido valor de frecuencia relativa, en tanto que, en la CHF las especies con el IVI más bajo son *Yucca grandiflora* (7.86) y *Quercus arizonica* (7.26), mientras que, en estas especies el valor de la frecuencia relativa es el más alto respecto a la densidad y dominancia relativa.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 1.43, mientras que el área de CUSTF tuvo un valor de 1.60, obteniendo una diversidad baja para ambas, toda vez que los resultados obtenidos en el área de CUSTF y la CHF para este estrato, el bosque de encino 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 implementación de las medidas de mitigación mediante el programa de rescate y reubicación de la flora y de reforestación, por lo que puede aseverarse que 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. Por otra parte, se identificó en el área de CUSTF la



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

especie *Yucca grandiflora*, la cual se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010; bajo la categoría de Peligro en extinción y con distribución endémica.

En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y área sujeta a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional. De esta manera, las tres especies más relevantes en cuanto al IVI en el área sujeta a CUSTF (*Júniperus deppeana*, *Quercus emoryi* y *Quercus oblongifolia*), son las más relevantes también en la CHF, por lo que se mantienen los atributos de arreglo y composición florística en las dos escalas de análisis (CUSTF y CHF).

- Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo del área de CUSTF existe una riqueza de 10 especies, las cuales corresponden a *Mimosa aculeaticarpa* con una abundancia de 1722 ind/ha y *Bouvardia ternifolia* con una abundancia de 844 ind/ha, siendo *Mimosa aculeaticarpa* la especie dominante en este estrato.

Por su parte, en el área de la CHF se tiene la presencia de 17 especies, siendo las especies *Mimosa aculeaticarpa* y *Rhus aromatica* var. *trilobata*, las que presentan la abundancia más alta, 933 y 867 ind/ha, respectivamente.

La especie dominante en el área de CUSTF es igualmente la más abundante en la CHF, en tanto que, *Mimosa aculeaticarpa* presenta una abundancia absoluta mayor en el área de CUSTF.

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Garrya wrightii</i>		11	•	2.84	•	0.02
<i>Ceanothus buxifolius</i>		11	•	2.84	•	0.02
<i>Baccharis heterophylla</i>		111	•	13.38		0.11

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Brongniartia nudiflora</i>	•	11	•	2.84	•	0.02
<i>Brickellia californica</i>	178	100	17.64	15.54	0.14	0.11
<i>Rhus aromatica</i> var. <i>trilobata</i>	789	867	46.81	46.35	0.33	0.35
<i>Bouvardia ternifolia</i>	844	589	38.61	32.91	0.34	0.31
<i>Mimosa palmeri</i>	•	100	•	5.54	•	0.11
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	1722	933	68.44	40.88	0.36	0.36
<i>Acourtia thurberi</i>	•	89	•	5.2	•	0.10
<i>Dalea formosa</i>	•	56	•	4.19	•	0.07
<i>Mimosa dysocarpa</i>	•	311	•	11.96	•	0.22
<i>Dasyliion wheeleri</i>	22	22	3.82	3.18	0.03	0.03
<i>Agave chrysantha</i>	56	33	4.71	3.51	0.06	0.05
<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	•	22	•	3.18	•	0.03
<i>Arctostaphylos pungens</i>	•	11	•	2.84	•	0.02
<i>Erythrina flabelliformis</i>	22	11	3.82	2.84	0.03	0.02
<i>Berberis haematocarpa</i>	11	•	3.52	•	0.02	•
<i>Agave palmeri</i>	11	•	3.52	•	0.02	•
<i>Thitonia turberi</i>	100	•	9.11	•	0.10	•
Total	3756	3289	200	200	1.42	1.94
			Riqueza		10	17
			H' max		2.30	2.83
			J' (H'/H max)		0.62	0.68

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF las especies *Mimosa aculeaticarpa* (68.44) y *Rhus aromatica* var. *trilobata* (46.81) son las especies de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF las especies con mayor IVI son *Rhus aromatica* var. *trilobata* (46.35) y *Mimosa aculeaticarpa* (40.88), mientras que, las dos especies se presentan



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

en ambas áreas de estudio, con el IVI más alto para la especie *Rhus aromatica* var. *trilobata* en la CHF y más bajo para el área de CUSTF. Las especies más importantes en el área de CUSTF se destacan por tener valores de densidad y frecuencia relativa más altas que el resto de las especies.

Con relación a las especies con el menor IVI en el área de CUSTF están *Agave palmeri* (3.52) y *Dasyliirion wheeleri* (3.82), como resultado de su reducido valor de frecuencia relativa, en tanto que, en la CHF las especies con el IVI más bajo son *Erythrina flabelliformis* (2.84) y *Dasyliirion wheeleri* (3.18), mientras que, en estas especies el valor de la frecuencia relativa es el más alto respecto a la densidad y dominancia relativa.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 1.94, mayor con respecto al CUSTF el cual fue de 1.42, por lo que se concluye que hay una mayor diversidad en la CHF con respecto al CUSTF y esta tendencia se mantiene entre las especies que componen este estrato. En la proporción de individuo/especie por la superficie total para este tipo de vegetación, esta es mayor en la CHF con respecto al CUSTF, por lo que puede aseverarse que 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 unidad de análisis, más allá de los límites del área sujeta a CUSTF. Por otra parte, no existen especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para este estrato.

En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y el área sujeta a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional. De esta manera, las dos especies más relevantes en cuanto al IVI en el área sujeta a CUSTF (*Mimosa aculeaticarpa* y *Rhus aromatica* var. *trilobata*), son las más relevantes también en la CHF, por lo que se mantienen los atributos de arreglo y composición florística en las dos escalas de análisis (CUSTF y CHF).

- Estrato de cactáceas

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

En el estrato arbustivo del área de CUSTF existe una riqueza de 2 especies, las cuales corresponden a *Cylindropuntia spinosior* con una abundancia de 33 ind/ha y *Opuntia sp.* con una abundancia de 22 ind/ha, siendo *Cylindropuntia spinosior* la especie dominante en este estrato.

Por su parte, en el área de la CHF se tiene la presencia de 2 especies, al igual que en el área de CUSTF, siendo la especie *Cylindropuntia spinosior* (56 ind/ha), la que presenta la abundancia más alta.

La especie dominante en el área de CUSTF es igualmente la más abundante en la CHF, en tanto que, *Cylindropuntia spinosior* presenta una abundancia absoluta mayor en la CHF.

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Opuntia sp.</i>	22	22	90.00	61.9	0.37	0.36
<i>Cylindropuntia spinosior</i>	33	56	110.00	138.1	0.31	0.24
Total	56	78	200	200	0.67	0.60
Riqueza					2	2
H' max					0.69	0.69
J' (H'/H max)					0.97	0.86

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF la especie *Cylindropuntia spinosior* (110.00) es la especie de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF la especie con mayor IVI es *Cylindropuntia spinosior* (138.1), por lo tanto, las dos especies se presentan en ambas áreas de estudio con el IVI más alto.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 0.60, mientras que el área de CUSTF tuvo un valor de 0.67, obteniendo una diversidad baja para ambas, toda vez que los resultados obtenidos en el área de CUSTF y la CHF para este estrato, el bosque de encino 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



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

estabilidad de la biodiversidad del área, complementado con la implementación de las medidas de mitigación mediante el programa de rescate y reubicación de la flora y de reforestación, por lo que puede aseverarse que 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. Por otra parte, no existen especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para este estrato.

En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y predio sujeto a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional. De esta manera, las dos especies más relevantes en cuanto al IVI en el área sujeta a CUSTF son las más relevantes también en la CHF, por lo que se mantienen los atributos de arreglo y composición florística en las dos escalas de análisis (CUSTF y CHF).

- Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo del área de CUSTF existe una riqueza de 12 especies, las cuales corresponden a *Viguiera dentata* var. *lancifolia* con una abundancia de 102,222 ind/ha y *Aristida divaricata* con una abundancia de 6,444 ind/ha, siendo *Viguiera dentata* var. *lancifolia* la especie dominante en este estrato.

Por su parte, en el área de la CHF se tiene la presencia de 17 especies, siendo las especies *Bommeria hispida* y *Eragrostis intermedia*, las que presentan la abundancia más alta, 3,6667 y 1,6667 ind/ha, respectivamente.

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Aristida adscensionis</i>		20000		28.21	0.35	0.26
<i>Aristida divaricata</i>	64444		46.38			
<i>Astrolepis windhamii</i>	4444	12222	10.10	23.32	0.07	0.19

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	16667	13333	19.11	14.64	0.18	0.20
<i>Stevia viscida</i>	•	2222	•	4.52	•	0.05
<i>Bommeria hispida</i>	2222	36667	5.05	26.2	0.04	0.33
<i>Muhlenbergia emersleyi</i>	•	2222	•	7.65	•	0.05
<i>Eragrostis intermedia</i>	12222	16667	13.18	22.99	0.15	0.23
<i>Mentzelia isolata</i>	•	1111	•	3.82	•	0.03
<i>Gnaphalium arizonicum</i>	•	3333	•	5.22	•	0.08
<i>Lycurus phleoides</i>	1111	5556	4.61	6.62	0.02	0.11
<i>Epilobium ciliatum</i>	•	4444	•	9.05	•	0.10
<i>Ambrosia confertiflora</i>	•	4444	•	9.05	•	0.10
<i>Amaranthus watsonii</i>	•	6667	•	7.32	•	0.13
<i>Viguiera dentata var. lancifolia</i>	102222	12222	53.03	10.82	0.37	0.19
<i>Setaria pumila</i>	•	6667	•	7.32	•	0.13
<i>Bouteloua gracilis</i>	1111	7778	4.61	8.02	0.02	0.14
<i>Chenopodium watsonii</i>	2222	3333	5.05	5.22	0.04	0.08
<i>Enneapogon desvauxii</i>	31111	•	20.67	•	0.26	•
<i>Hilaria mutica</i>	4444	•	5.93	•	0.07	•
<i>Elinorus barbiculmis</i>	10000	•	12.30	•	0.13	•
Total	252222	158889	200	200	1.70	2.49
					Riqueza	12
					H' max	2.48
					J' (H'/H max)	0.68

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF las especies *Viguiera dentata var. lancifolia* (53.03) y *Aristida divaricata* (46.38) son las especies de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF las especies con mayor IVI son *Bommeria hispida* (26.2)

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

y *Astrolepis windhamii* (23.32), por lo que, las especies más importantes en el área de CUSTF se destacan por tener valores de densidad y frecuencia relativa más altas que el resto de las especies.

Con relación a las especies con el menor IVI en el área de CUSTF están *Bouteloua gracilis* (4.61) y *Bommeria hispida* (5.05), como resultado de su reducido valor de frecuencia relativa, en tanto que, en la CHF las especies con el IVI más bajo son *Mentzelia isolata* (3.82) y *Stevia viscida* (4.52), mientras que, en estas especies el valor de la frecuencia relativa es el más alto respecto a la densidad y dominancia relativa.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 2.49, mayor con respecto al CUSTF el cual fue de 1.70, por lo que se concluye que hay una mayor diversidad en la CHF con respecto al CUSTF y esta tendencia se mantiene entre las especies que componen este estrato. En la proporción de individuo/especie por la superficie total para este tipo de vegetación, esta es mayor en la CHF con respecto al CUSTF, por lo que puede aseverarse que 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 unidad de análisis, más allá de los límites del área sujeta a CUSTF. Por otra parte, no existen especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para este estrato.

En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y predio sujeto a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional, por lo que, en la CHF al tener menos especies, se diluyen las proporciones que componen al Índice de Valor de Importancia.

Pastizal natural

En relación con la biodiversidad existente se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos en los muestreos realizados en la CHF y las áreas que se solicitan para el CUSTF, con

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

el fin de determinar si se afectaría la permanencia y distribución de las poblaciones de las especies de flora por la remoción de la vegetación para la construcción del gasoducto.

El pastizal natural presenta una riqueza mayor en el CUSTF, con respecto a la CHF, ya que en el área sujeta al CUSTF se registró un total de 9 especies; 2 en el estrato arbóreo, 2 en el estrato arbustivo y 5 especies en el estrato de las herbáceas, mientras que en la CHF se identificaron 7 especies, de las cuales 2 corresponde al estrato arbóreo, 3 al estrato arbustivo y 2 especies en el estrato herbáceo.

Estrato	Riqueza	
	CHF	CUSTF
Arbóreo	2	2
Arbustivo	3	2
Herbáceas	2	5
Total	7	9

- Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo del área de CUSTF existe una riqueza de 2 especies, de las cuales *Prosopis velutina* presenta una abundancia de 200 ind/ha, siendo esta la especie dominante en este estrato.

Por su parte, en el área de la CHF se tiene la presencia de 2 especies, al igual que en el área de CUSTF, siendo la especie *Prosopis velutina* (100 ind/ha), la que presenta la abundancia más alta.

La especie dominante en el área de CUSTF es igualmente la más abundante en la CHF, en tanto que, *Prosopis velutina* presenta una abundancia absoluta mayor en el área de CUSTF.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
Quercus oblongifolia	100	100	115.80	189.09	0.27	0.35
Prosopis velutina	200	100	184.20	110.91	0.37	0.35
Total	300	200	300	300	0.64	0.69
			Riqueza		2	2
			H' max		0.69	0.69
			J' (H'/H' max)		-0.92	1.00

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF la especie Prosopis velutina (184.20) es la especie de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF la especie con mayor IVI es Quercus oblongifolia (189.09), por lo que, las especies más importantes en el área de CUSTF se destacan por tener valores de densidad y frecuencia relativa más altas que el resto de las especies.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 0.69, mayor con respecto al CUSTF el cual fue de 0.64, por lo que se concluye que hay una mayor diversidad en la CHF con respecto al CUSTF y esta tendencia se mantiene entre las especies que componen este estrato. En la proporción de individuo/especie por la superficie total para este tipo de vegetación, esta es mayor en la CHF con respecto al CUSTF, por lo que puede aseverarse que 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 unidad de análisis, más allá de los límites del área sujeta a CUSTF. Por otra parte, no existen especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para este estrato.

En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y predio sujeto a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional. De esta manera, las dos especies más relevantes en cuanto al IVI en el área sujeta a CUSTF son las más relevantes

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

también en la CHF, por lo que se mantienen los atributos de arreglo y composición florística en las dos escalas de análisis (CUSTF y CHF).

- Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo del área de CUSTF existe una riqueza de 2 especies, de las cuales *Mimosa aculeaticarpa* presenta una abundancia de 2,400 ind/ha, siendo esta la especie dominante en este estrato.

Por su parte, en el área de la CHF se tiene la presencia de 3 especies, siendo las especies *Mimosa aculeaticarpa* y *Baccharis heterophylla* las que presentan la abundancia más alta, 2,400 y 100 ind/ha, respectivamente.

La especie dominante en el área de CUSTF es igualmente la más abundante en la CHF, en tanto que *Mimosa aculeaticarpa* presenta una abundancia absoluta mayor en ambas áreas.

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Bouvardia terniflora</i>	100	•	54.00	•	0.13	•
<i>Baccharis heterophylla</i>	•	100	•	37.18	•	0.13
<i>Dasyllirion wheeleri</i>	•	100	•	37.18	•	0.13
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	2400	2400	146.00	125.64	0.04	0.07
Total	2500	2600	200	200	0.17	0.32
			Riqueza		2	3
			H' max		0.69	1.10
			J' (H'/H max)		0.24	0.30

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF la especie *Mimosa aculeaticarpa* (146.00) es la especie de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF la

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

especie con mayor IVI es *Mimosa aculeaticarpa* (125.64), por lo tanto, las dos especies se presentan en ambas áreas de estudio con el IVI más alto.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 0.32, mayor con respecto al CUSTF el cual fue de 0.17, por lo que se concluye que hay una mayor diversidad en la CHF con respecto al CUSTF y esta tendencia se mantiene entre las especies que componen este estrato. En la proporción de individuo/especie por la superficie total para este tipo de vegetación, esta es mayor en la CHF con respecto al CUSTF, por lo que puede aseverarse que a pesar de que la remoción de vegetación incidirá sobre algunos ejemplares de estas especies, el desarrollo del proyecto no representará una amenaza para la permanencia de tales especies en el área, toda vez que éstas se encuentran bien representadas en la unidad de análisis, más allá de los límites del área sujeta a CUSTF. Por otra parte, no existen especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para este estrato.

En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y el área sujeta a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional, por lo que, en la CUSTF al tener menos especies, se diluyen las proporciones que componen al Índice de Valor de Importancia. De esta manera, la especie más relevante en cuanto al IVI en el área sujeta a CUSTF (*Mimosa aculeaticarpa*), es la más relevante también en la CHF, por lo que se mantienen los atributos de arreglo y composición florística en las dos escalas de análisis (CUSTF y CHF).

- Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo del área CUSTF se tiene la presencia de 5 especies, siendo las especies *Pectis rusbyi* y *Eragrostis intermedia* las que presentan la abundancia más alta, 110,000 y 9,000 ind/ha, respectivamente.

Por su parte, en el área de la de CHF existe una riqueza de 2 especies, de las cuales *Eragrostis intermedia* presenta una abundancia de 290,000 ind/ha, siendo esta la especie dominante en este estrato.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

La especie dominante en el área de CUSTF es igualmente la más abundante en la CHF, en tanto que *Eragrostis intermedia* presenta una abundancia absoluta mayor en el área de CHF.

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Amaranthus watsonii</i>	20000	•	26.67	•	0.18	•
<i>Chenopodium watsoni</i>	40000	20000	33.33	56.45	0.27	0.18
<i>Pectis rusbyi</i>	110000	•	56.67	•	0.37	•
<i>Elytraria imbricata</i>	40000	•	33.33	•	0.27	•
<i>Eragrostis intermedia</i>	90000	290000	50.00	143.55	0.36	0.06
Total	300000	310000	200	200	1.45	0.24
			Riqueza	5	2	
			H' max	1.61	0.69	
			J' (H'/H max)	0.90	0.35	

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF la especie *Pectis rusbyi* (56.67) es la especie de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF la especie con mayor IVI es *Eragrostis intermedia* (143.55), por lo tanto, las dos especies se presentan en ambas áreas de estudio con el IVI más alto.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 0.24, mientras que el área de CUSTF tuvo un valor de 1.45, obteniendo una diversidad baja para ambas, toda vez que los resultados obtenidos en el área de CUSTF y la CHF para este estrato, el pastizal natural 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 implementación de las medidas de mitigación mediante el programa de rescate y reubicación de la flora y de reforestación, por lo que puede aseverarse que 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

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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

permanencia de tales especies en el área. Por otra parte, no existen especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para este estrato.

En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y área sujeta a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional, por lo que, en la CHF al tener menos especies, se diluyen las proporciones que componen al Índice de Valor de Importancia. De esta manera, las dos especies más relevantes en cuanto al IVI en el área sujeta a CUSTF (*Pectis rusbyi* y *Eragrostis intermedia*), son las más relevantes también en la CHF, por lo que se mantienen los atributos de arreglo y composición florística en las dos escalas de análisis (CUSTF y CHF).

Medidas de prevención y mitigación.

- La remoción de la vegetación se realizará de forma gradual para evitar daños a la vegetación aledaña a las áreas del proyecto, así como para permitir el libre desplazamiento de la fauna silvestre a zonas seguras fuera del proyecto.
- No se permitirán fogatas y quemas en el área del proyecto, con la finalidad de evitar la ocurrencia de accidentes asociados a la pérdida y deterioro de ambientes para flora y fauna.
- La implementación de un programa de rescate, reubicación y reforestación de flora durante el cambio de uso de suelo.
- Capacitación e instrucción al personal la cual será dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la vida.
- Implementación de una cuadrilla de trabajadores para la extracción y reubicación de especies identificadas a ser rescatadas.



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

Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

- No se permitirá que residuos sólidos, líquidos o cualquier otro elemento contaminante sea vertido en áreas con presencia de formaciones vegetales, ya sea natural o artificial por parte del personal.
- Solo se realizarán maniobras dentro de la superficie de cambio de uso del suelo para evitar daños a la vegetación circundante.
- El material producido por la excavación será almacenado en un sitio previamente seleccionado para su posterior dispersión en el terreno.

Para fauna

Los métodos de captura de animales silvestres incluyen una variedad de técnicas que van desde las trampas, redes y manipulación manual. La extensión del área, el hábitat y clima son factores determinantes para la selección de las técnicas de muestreo, ya que la biología de las especies difiere. Cabe señalar que también es relevante el número de personal y tiempo del que se dispone para realizar un esfuerzo de muestreo representativo, la experiencia de la gente que participa en ellos puede aumentar la eficacia de las técnicas que se emplean en campo.

Para la caracterización de la fauna se tomaron como referencia el mismo número de sitios de flora, en todos los casos en los que se capturaron animales y se liberaron después de haber tomado fotografías y sus características morfológicas.

Para el monitoreo de anfibios presente en el área de interés y la CHF, se optó por el método de colecta directa, este procedimiento es muy simple y consiste básicamente en realizar transectos nocturnos de 100 m, auxiliado de una lámpara sorda y una red de cuchara. Se tomaron las coordenadas del inicio y el fin del transecto, para el trazo del transecto se procedió a tirar dos cintas métricas de 50 metros que definieron el rumbo en donde se desarrolló el muestreo. Los transectos se realizaron por tres personas las cuales cubrieron de cada lado de su recorrido metro y medio de tal forma que cada uno cubrió 3 metros de ancho dando un total de 9 metros de ancho.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Para el monitoreo de reptiles presentes en el área de interés y la CHF, se utilizó el método de colecta a mano mediante el recorrido de 100 metros con 3 personas tal como se hizo con los anfibios. En el transecto se efectuó la búsqueda directa en sitios con alto potencial para encontrar herpetofauna, tales sitios son la hojarasca, debajo de troncos de rocas, entre el follaje de los árboles, en cavidades y en madrigueras. Lo anterior se realizó en los horarios de mayor actividad que tienen este tipo de organismos (10 a 14 y 16 a 18 hrs).

Para el monitoreo de aves presentes en el área de interés y la CHF, se efectuaron dos procedimientos: 1) Se procedió a colocar 2 redes de niebla de 10 metros en sitios cercanos a los cuadrantes de muestreo de flora; y 2) Se efectuaron transectos lineales por un observador en un trayecto de 100 metros, considerando un ancho de 20 metros, 10 de cada lado del observador, dando una superficie de 2000 m²; se utilizó una cámara con zoom óptico de por lo menos 50X y binoculares; se emplearon guías de campo para la identificación de las especies. Las observaciones se realizan a lo largo de líneas de longitud que son establecidas dentro del área de muestreo y todos los animales vistos a lo largo de éstas son contados por el observador.

Para el monitoreo de mamíferos presentes en el área de interés y la CHF, se empleó el transecto de 100 metros, para buscar rastros tales como excretas y madrigueras, para la identificación de las excretas se utilizó la guía de Aranda-Sánchez, la actividad se llevó a cabo a la par con el muestreo de reptiles en un horario de 10 a 14 y 16 a 18 hrs, también se empleó la captura por medio de trampas (Sherman, Tomahawk y Havahart, etc.).

A partir del muestreo realizado en las áreas de CUSTF y en la CHF se obtuvo un listado faunístico compuesto por 16 especies, de las cuales 9 pertenecen al grupo de las aves, 3 al grupo de reptiles y 4 al grupo de mamíferos.

La vegetación presente en el área que se somete a evaluación para cambio de uso de suelo correspondió a la vegetación de bosque de encino y pastizal natural, por lo que las especies registradas, se encontraban desarrollando actividades en comunidades de este tipo de vegetación. De las 7 especies de fauna registradas en la CHF, 5 son aves, 1 es reptil y 1 es mamífero; por otro lado, de las 9 especies de fauna registradas para el área de CUSTF, 4 son aves, 2 son reptiles y 3 son mamíferos; por lo que la riqueza y abundancia es ligeramente más



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

alta en el área de CUSTF, aunque cabe mencionar que en cuanto a la distribución de las especies es de tipo agregada y los registros son muy similares a los grupos de comunidades existentes.

Respecto a la abundancia absoluta, en la CHF se obtuvo un total de 11 registros: 6 aves, 4 reptiles y 1 mamíferos, mientras que para el área de CUSTF fueron 14 registros: 8 de aves, 2 de reptiles y 4 mamíferos.

- Aves

De acuerdo con los resultados obtenidos en campo para este grupo faunístico se registró un total de 5 especies para el área de la CHF mientras que para el área del CUSTF se registraron un total de 4, de dichas especies únicamente *Cathartes aura* se encuentre presente en la CHF y el CUSTF, por otro lado las especies *Tyrannus verticalis*, *Picoides arizonae*, *Sayornis saya* y *Myiarchus nuttingi* sólo fueron registradas en la CHF, mientras que las especies *Corvus corax*, *Molothrus aeneus* y *Caracara cheriway* se registraron únicamente en el área del CUSTF.

Especie	Aves			
	No. de individuos		Índice de Shannon	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Tyrannus verticalis</i>	•	2	•	-0.37
<i>Picoides arizonae</i>	•	1	•	-0.30
<i>Sayornis saya</i>	•	1	•	-0.30
<i>Myiarchus nuttingi</i>	•	1	•	-0.30
<i>Cathartes aura</i>	4	1	-0.35	-0.30
<i>Corvus corax</i>	1	•	-0.26	•
<i>Molothrus aeneus</i>	2	•	-0.35	•
<i>Caracara cheriway</i>	1	•	-0.26	•
Total	8	6	-1.21	-1.56

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

Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

Aves				
Especie	No. de individuos		Índice de Shannon	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
Í. Shannon $H' = -\sum (P_i \cdot \ln P_i) =$			1.21	1.56
Máxima diversidad del ecosistema $H'_{max}:$			1.38	1.6
Equitatividad (J): $H'/H'_{max} =$			0.87	0.96

Comparando los resultados del índice de Shannon-Wiener, se obtuvo un valor de diversidad mayor para la CHF (1.56), mientras que para el área del CUSTF el valor de dicho índice fue menor (1.21). La proporción registrada para las especies identificadas en la CHF tiende a ser homogénea (0.17), ya que la abundancia absoluta contabilizada para 4 de las especies fue de 1, cabe señalar que la especie *Tyrannus verticalis* fue la más abundante, por ende, su proporción en la muestra es mayor (0.33) así como también su representatividad, por lo que la probabilidad de que el *Tyrannus verticalis* sea colectado nuevamente es mayor que el resto de las 4 especies.

La proporción de las especies registradas para el área del CUSTF no fue homogénea, ya que las abundancias absolutas contabilizadas para las 4 especies registradas en campo varían entre un intervalo de 1 individuo a 4 individuos, la especie más representativa en la muestra corresponde a *Cathartes aura*, por ende, su proporción en la muestra es mayor que el resto de las especies, por lo que también dicha especie tiene una mayor probabilidad de ser colectada nuevamente en el área del CUSTF. Para los valores de la diversidad máxima el dato correspondiente para el CHF obtenido fue de 1.60, mientras que para el CUSTF fue de 1.38. En cuanto al índice de equitatividad se obtuvo un valor más alto para la CHF (0.96) que en el CUSTF (0.87), esto debido a que la muestra correspondiente a la CHF tuvo una abundancia absoluta con mayor homogeneidad que en el CUSTF en la cual la abundancia de las especies fue heterogénea.

Ninguna de las especies de aves registradas en los muestreos realizados para la CHF y el CUSTF, se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cabe señalar que a pesar de que dichas especies presentan una distribución amplia en el territorio mexicano y que se pueden distribuir en diferentes tipos de hábitats se realizara la implementación de medidas de prevención y



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 097/DSA0126/07/17

mitigación adecuadas para cada una de las especies que se presenten en el área donde se pretende realizar el proyecto:

- Reptiles

Para el grupo faunístico de reptiles se registraron 2 especies en el área del CUSTF teniendo que para cada una de ellas únicamente se registró un individuo, mientras que para el área de la CHF se registró una especie, registrando un total de 4 individuos, por lo que la abundancia es mayor en la CHF.

Reptiles				
Especie	No. de individuos		Índice de Shannon	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
Aspidoscelis uniparens	1	4	-0.35	0
Sceloporus jarrovi	1	0	-0.35	0
Total	2	4	-0.69	0
I. Shannon $H' = -\sum(P_i \cdot \ln P_i) =$			0.69	0
Máxima diversidad del ecosistema $H'_{max} =$			0.69	0
Equitatividad (J): $H/H'_{max} =$			1	0

Referente al índice de Shannon y Wiener (H'), el valor obtenido para el área del CUSTF fue mayor (0.69); y en la CHF fue de 0, esto debido a que en la CHF únicamente se registró una especie, de acuerdo con el resultado correspondiente para el área del CUSTF se identificó que la abundancia de las especies registradas en campo es homogénea, por ende, la proporción de ambas especies es igual, así como también su representatividad y probabilidad de que nuevamente vuelvan a ser colectadas. En cuanto al índice de equitatividad se obtuvo un valor de 1 por lo que la abundancia de las especies en la muestra es totalmente homogénea para el área de CUSTF, mientras que para el área de la CHF no se obtuvo un valor de equitatividad debido a que únicamente se registró un individuo.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Para este grupo faunístico ninguna de las especies registradas en el CUSTF y en la CHF, se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por otra parte la especie *Sceloporus jarrovii* que únicamente se identificó en el CUSTF cuenta con una amplia distribución en la zona norte del país extendiéndose hasta la frontera con los Estados Unidos es probable que existan poblaciones en diferentes áreas por lo que la implementación del proyecto no las afectaría, a pesar de ello se han planteado medidas de prevención y mitigación específicas para este grupo.

- Mamíferos

Para este grupo faunístico en el área de la CHF únicamente se registró a la especie *Odocoileus virginianus*, mientras que en el área del CUSTF se registraron 3 especies las cuales fueron: *Otospermophilus variegatus*, *Mephitis macroura* y *Odocoileus virginianus* esta última especie fue la única especie que se comparte tanto en la CHF como en el CUSTF, para el venado cola blanca se contabilizó un individuo para cada área.

Mamíferos				
Especie	No. de individuos		Índice de Shannon	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Odocoileus virginianus</i>	1	1	0.35	0
<i>Otospermophilus variegatus</i>	1		0.35	
<i>Mephitis macroura</i>	2		0.35	
Total	4	1	1.03	0
I. Shannon H' = -Σ(Pi*lnPi) =			1.03	0
Máxima diversidad del ecosistema H' max =			1.09	0
Equitatividad (J): H'/H' max =			0.94	0

Para el cálculo del índice de Shannon-Wiener (H'), se obtuvo un valor mayor para el área del CUSTF (1.03) mientras que para la CHF fue de 0, esto debido a que en la CHF únicamente se registró una especie. De acuerdo con el valor obtenido a partir del índice de Shannon-Wiener para

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGÍ/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

el CUSTF se identificó que la abundancia absoluta registrada tiende a ser homogénea, ya que dos de las tres especies registradas en campo tuvieron una abundancia de 1, la especie *Mephitis macroura* fue la más abundante con el registro de 2 individuos en campo, por lo que dicha especie es la más representativa de la muestra, además de que la proporción de dicha especie es mayor que en el resto, por ende la probabilidad de colectar nuevamente al zorrillo listado sureño en el área del CUSTF es mayor que para las dos especies restantes. Por otra parte, para el índice de equitatividad para el área del CUSTF se obtuvo un valor de 0.94 el cual nos indica que la abundancia de las especies tiende a ser homogénea en la muestra, para el caso de la CHF no se obtuvo un valor debido a que únicamente se registró un individuo como se mencionó con anterioridad.

Es importante señalar que ninguna de las especies registradas en la CHF así como en el CUSTF se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por otra parte, de las especies que únicamente se registraron en el área donde se pretende realizar el proyecto se identificó que tienen una amplia distribución en el país además de que pueden habitar en diferentes lugares es probable que existan poblaciones en diferentes áreas por lo que sus poblaciones no se verían afectadas por la implementación del proyecto, sin embargo se han planteado medidas de prevención y mitigación específicas para este grupo.

Medidas de prevención y mitigación

- Las especies de fauna que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 serán reubicadas conforme se avance el proyecto.
- Se llevará a cabo una capacitación al personal de temas de medio ambiente, de modo que se pueda crear conciencia.
- Actividades de ahuyentamiento permanentes durante todas las actividades de cambio de uso del suelo, con la finalidad de no causarles daño a los individuos de lento desplazamiento.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

- *Búsqueda minuciosa de madrigueras, por lo menos una semana antes de iniciar cualquier actividad de extracción, para tener la seguridad de que no se encuentran individuos de ninguna especie dentro del área.*
- *Prohibir el ingreso de fauna exótica a las áreas de influencia del proyecto a través de letreros, para evitar que se depreden a los individuos de fauna nativa.*
- *Rescate y reubicación de fauna de baja movilidad (reptiles), con la finalidad de disminuir el impacto por mortalidad en aquellas poblaciones de especies menos móviles, dicha acción se realizará en forma previa al avance de la maquinaria de construcción y emplazamiento de obras.*
- *La fauna que se pudiera encontrar en el área destinada para cambio de uso de suelo será remitida al área destinada para reubicación de fauna, la cual contiene todas las condiciones bióticas y abióticas para que puedan adaptarse fácilmente.*
- *Evitar la generación de ruidos excesivos, únicamente se permitirá el acceso a vehículos que cuenten con silenciador, y evitar las operaciones nocturnas.*
- *Quedará totalmente prohibida la captura y/o caza de animales silvestres, además de tener animales domésticos, por parte de los trabajadores.*

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:

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltemango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Erosión hídrica

De acuerdo a la información de las cartas de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie III, se hizo el cálculo de la erosión hídrica para las franjas de afectación de los predios, para hacer el cálculo de la erosión hídrica se empleó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), aplicando la siguiente fórmula:

$$E=R*K*LS*C*P$$

Donde:

E=Erosión del suelo ton/ha año

R=Erosividad de la lluvia. Mj/ha hr año

K=Erosionabilidad del suelo

LS=Longitud y Grado de pendiente

C=Factor de vegetación

P=Factor de prácticas mecánicas

Factor de Erosividad de lluvia °

El factor de erosividad se estimó considerando las ecuaciones propuestas por Cortés, 1991 para la República Mexicana, identificando que el área sujeta a CUSTF se localiza en la región 2

$$Y(R)=2.8959X+0.002983X^2$$

Donde:

R=Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

X=Precipitación media anual de la región (512.2)

$$R=2.8959(512.2) + 0.002983(512.2)^2$$

$$R= 3467.31$$

Factor de Erosionabilidad del suelo (K)



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Para la determinación de este factor se emplea la clasificación de suelos WRB (World Reference Base for Soil Resources), reporte número 84 (FAO, 2006), publicado por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS) del Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos (ISRIC por sus siglas en inglés) y de la FAO, en Roma, Italia, en el año 1999, adaptado por el INEGI, para las condiciones ambientales de México.

De acuerdo con la clasificación del tipo de suelo y de su textura superficial se le asignó el factor K a cada uno de los predios.

Valor K para los tipos de suelo y textura (FAO, 2006)

Orden	Textura		
	1	2	3
AC	0.026	0.04	0.013
AL	0.026	0.04	0.013
AN	0.026	0.04	0.013
AR	0.013	0.02	0.007
CH	0.013	0.02	0.007
CL	0.053	0.079	0.026
CM	0.026	0.04	0.013
DU	0.053	0.079	0.026
FL	0.026	0.04	0.013
FR	0.013	0.02	0.007
GL	0.026	0.04	0.013
GY	0.053	0.079	0.026
HS	0.053	0.02	0.007

Orden	Textura		
	1	2	3
KS	0.026	0.04	0.013
LP	0.013	0.02	0.007
LV	0.026	0.04	0.013
LX	0.013	0.02	0.007
NT	0.013	0.02	0.007
PH	0.013	0.02	0.007
PL	0.053	0.079	0.026
PT	0.026	0.04	0.013
RG	0.026	0.04	0.013
SC	0.026	0.04	0.013
SN	0.053	0.079	0.026
UM	0.026	0.04	0.013
VR	0.053	0.079	0.026



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Valor K para los tipos de suelo y textura por predio

Predios	Tipo de suelo	Textura	Valor de K
SASA-S-0032-Las comadres	Leptosol	1	0.013
SASA-S-0032-El capulín 297	Leptosol	1	0.013
SASA-S-0032-El capulín 15015	Leptosol	1	0.013
SASA-S-0033	Leptosol	1	0.013
	Regosol	1	0.026

Factor LS

El efecto de la topografía sobre la erosión está representado por los factores de longitud (L) y grado de pendiente (S). La longitud se define como la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente, al grado de que ocurre una sedimentación o bien hasta el punto el escurrimiento, una vez concentrado, encuentra un canal de salida bien definido, y al aplicar la fórmula del factor LS tenemos:

$$LS = \lambda^m (0.0138 + 0.00965 * S + 0.00138 * S^2)$$

Donde:

LS=Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ =Longitud de la pendiente (m)

S=Pendiente media del terreno (%)

m=Parámetro cuyo valor es 0.5



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Valores que se utilizaron para el cálculo de factor LS

Predios	Elevación (msnm)		Longitud- (m)	S (%)	LS
	Máxima	Mínima			
SASA-S-0032-Las comadres	1798	1788	92.4	10.82	2.69
SASA-S-0032-El capulín 297-F1	1792	1627	1692.44	9.75	9.83
SASA-S-0032-El capulín 297-F2	1627	1590	156.56	23.63	12.67
SASA-S-0032-El capulín 15015	1637	1551	1089.89	7.89	5.81
SASA-S-0033	1588	1521	999.26	6.7	4.44

a) Tasa de erosión hídrica bajo las condiciones actuales.

Factor C

El factor C se asigna con el objeto de reflejar el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en las tasas de erosión. Se trata del factor usado con más frecuencia para comparar el efecto relativo de diferentes opciones de manejo en un plan de conservación. Dicho factor indica como el plan de conservación afectará la tasa promedio anual de erosión, y como la pérdida potencial de suelo se distribuirá en el tiempo durante las actividades de construcción, rotación de cultivos u otros esquemas de manejo, así como los cambios en el uso de suelo.

Factor C utilizado para estimar la pérdida de suelo

Tipo de vegetación	Clave	C	Tipo de vegetación	Clave	C
Agricultura de Riego (Incluye riego eventual)	R	0.1	Bosque de Oyamel (Incluye Ayaín y Cedro) con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	A	0.1
Agricultura de Temporal con cultivos anuales	TA	0.8	Bosque de Pino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	P	0.1
Agricultura de Temporal con cultivos permanentes y semipermanentes	TP	0.8	Bosque de Pino- Encino (Incluye Encino-Pino)	PQ	0.1
Área sin Vegetación Aparente	DV	0.8	Bosque de Tásate con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	J	0.1
Bosque de Encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Q	0.1			

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Tipo de vegetación	Clave	C
Bosque mesófilo de montaña con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	M	0.1
Chaparral con vegetación secundaria	Ch	0.15
Matorral Crasicáule con vegetación secundaria	C	0.15
Matorral Desértico		
Micrófilo con vegetación secundaria	Dm	0.15
Matorral Desértico Rosetófilo con vegetación secundaria	Dr	0.15
Mezquital (Incluye Huizachal) con vegetación secundaria	Mz	0.15
Palmar	PA	0.15
Pastizal Cultivado	C	0.15
Pastizal Inducido	I	0.12
Pastizal Natural (Incluye Pastizal-Huizachal)	N	0.12
Plantación Forestal	F	0.1
Popal - Tular	PT	0.12

Tipo de vegetación	Clave	C
Pradera de Alta Montaña	Vw	0.1
Riego Suspendido	R	0.1
Selva Baja Caducifolia	Bcs	0.12
Matorral Subtropical	Mst	0.12
Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Bcs	0.12
Selva Baja espinosa con vegetación secundaria arbustiva y herbácea.	Be	0.12
Selva Alta y Mediana Perennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	AMp	0.12
Selva Alta y Mediana SubPerennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	AMq	0.12
Selva Mediana Caducifolia y Subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Mcs	0.12
Vegetación halófila y gipsófila	VHy	0.12

Se tomo el valor de 0.1 para bosque de encino y 0.12 para pastizal natural.

Valor del factor C estimado para cada predio

Predio	Uso de suelo o vegetación Serie III	Clave	Valor de C
SASA-S-0032-Las comadres	Bosque de encino	Q	0.1
SASA-S-0032-El capulín 297 F1	Bosque de encino	Q	0.1
SASA-S-0032-El capulín 15015	Bosque de encino	Q	0.1



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Predio	Uso de suelo/o vegetación Serie III	Clave	Valor de C
SASA-S-0032-El capulín 297 F2	Bosque de encino	Q	0.1
SASA-S-0033	Bosque de encino	Q	0.1
	Pastizal natural	N	0.12

Factor P

Se revisó la información disponible y no se detectó algún área en donde se lleve a cabo algún tipo de práctica de conservación, por lo que el factor P para este caso no se considera, ya que no se llevan a cabo prácticas de conservación en el área solicitada para el CUSTF. Por tanto, al multiplicar los factores correspondientes tenemos:

$$E = R * K * LS * C$$

Predio	Tipo de suelo	R	K	LS	C	Erosión por ha (con vegetación)	Grado erosión	Superficie CUSTF total ocupada por tipo de suelo (ha)	Erosión en CUSTF
SASA-S-0032-Las comadres	Leptosol	3467.31	0.013	2.69	0.1	12.13	Baja	0.24	2.89
SASA-S-0032-El capulín 297/F1	Leptosol	3467.31	0.013	9.83	0.1	44.33	Baja	4.49	198.97
SASA-S-0032-El capulín 15015	Leptosol	3467.31	0.013	5.81	0.1	26.17	Baja	2.75	72
SASA-S-0032-El capulín 297/F2	Leptosol	3467.31	0.013	12.67	0.1	57.11	Media	0.1	5.56
SASA-S-0033	Leptosol	3467.31	0.013	4.44	0.1	20.03	Baja	1.02	20.4
	Regosol	3467.31	0.026	4.44	0.1	40.05	Baja	1.38	55.12
	Regosol	3467.31	0.026	4.44	0.12	48.06	Baja	0.1	4.96
Total						247.87		10.07	359.91

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltemango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

b) Tasa de erosión hídrica después del cambio de uso de suelo

Cabe destacar que, para esta estimación, se sustituyó el valor del factor C (0.8), por corresponder al valor para el tipo sin vegetación aparente, esto debido a que el área quedará desprovista de vegetación.

Factor P

El factor P de la formula tampoco se toma en cuenta puesto que actualmente no se realizan obras o prácticas de conservación de suelos.

A continuación, se muestran los datos de erosión después de ejecutar el cambio de uso de suelo propuesto:

Predio	Tipo de suelo	R	K	LS	C	Erosión por ha (sin vegetación)	Grado erosión	Superficie CUST Total ocupada por tipo de suelo (ha)	Erosión en CUSTF
SASA-S-0032- Las comadres	Leptosol	3467.31	0.013	2.69	0.8	97.01	Media	0.24	23.12
SASA-S-0032- El capulín 297 F1	Leptosol	3467.31	0.013	9.83	0.8	354.62	Extrema	4.49	1591.77
SASA-S-0032- El capulín 15015	Leptosol	3467.31	0.013	5.81	0.8	209.37	Muy alta	2.75	576.03
SASA-S-0032- El capulín 297 F2	Leptosol	3467.31	0.013	12.67	0.8	456.89	Extrema	0.1	44.47
SASA-S-0033	Leptosol	3467.31	0.013	4.44	0.8	160.2	Alta	1.02	163.18
	Regosol	3467.31	0.026	4.44	0.8	320.41	Extrema	1.38	440.98
	Regosol	3467.31	0.026	4.44	0.8	320.41	Extrema	0.1	33.08
Totales						1918.91		10.07	2872.64

Con los datos anteriores es posible obtener los escenarios de la cantidad de suelo perdido, como se muestra en la siguiente tabla:

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltenango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Escenarios de pérdida de suelo por acción del agua

Escenario 1 (pérdida de suelo actual ton/año)	Escenario 2 (pérdida de suelo con el CUSTF ton/año)	Diferencia (ton/año)
359.91	2872.64	2512.73

Erosión eólica

De acuerdo a la información de las cartas de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie III, se hizo el cálculo de la erosión eólica para las franjas de afectación de los predios, aplicando la siguiente fórmula:

$$Erosión\ eólica = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Donde:

Ee=Erosión eólica

IAVIE=Índice de agresividad del viento

CATEX=Calificación de textura y fase

CAUSO=Calificación por uso del suelo

IAVIE

El índice de agresividad del viento (IAVIE) se obtiene de la siguiente ecuación:

$$IAVIE = 160.8252 - (0.7660 * PECRE)$$

Donde PECRE es el periodo de crecimiento, el cual se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo, se obtiene con el siguiente cálculo:

$$PECRE = 0.2408(PEC) - 0.0000372(PEC)^2 = 33.1019$$

PREC=Precipitación media anual (mm)

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

Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

Para el cálculo de la erosión se tomaron los valores promedio de los datos de precipitación media anual de la estación climatológica que se encuentra cercana al proyecto (Cananea DGE), que caracteriza las condiciones climáticas del área sujeta al CUSTF.

Sustituyendo tenemos:

$$PECRE = 0.2408(512.2) - 0.0000372(512.2)^2 - 33.1019$$
$$PECRE = 80.48$$

Contando con la variable PECRE se aplica la fórmula del índice de agresividad del viento:

$$IAVE = 160.8252 - (0.7660 * 80.48)$$
$$IAVE = 99.18$$

CATEX

El valor de esta variable CATEX está dado por el tipo de textura y fase de los suelos, como se muestra en las siguientes tablas:

Textura y fase para el cálculo del indicador CATEX en suelos calcáreos

CATEX	Textura y fase
3.5	1 (gruesa)
1.75	2 (media)
1.85	3 (fina)
0.87	pedregosa o gravosa

Textura y fase para el cálculo del indicador CATEX en suelos no calcáreos

CATEX	Textura y fase
3.5	1 (gruesa)
1.25	2 (media)
1.85	3 (fina)



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

CATEX	Textura y fase
1.75	1 fase gravosa o pedregosa
0.62	2 fase gravosa o pedregosa
0.92	3 fase gravosa o pedregosa

Textura y fase para el cálculo del indicador CATEX por predio

Clave predio	Tipo de suelo	Textura	Calcáreo	Fase física	Valor CATEX
SASA-S-0032-Las comadres	Leptosol	1	No	Gravosa	1.75
SASA-S-0032-El capulín 297 F1	Leptosol	1	No	Gravosa	1.75
SASA-S-0032-El capulín 15015	Leptosol	1	No	Gravosa	1.75
SASA-S-0032-El capulín 297 F2	Leptosol	1	No	Gravosa	1.75
SASA-S-0033	Leptosol	1	No	Gravosa	1.75
	Regosol	1	No	Gravosa	1.75

a) Tasa de erosión eólica bajo las condiciones actuales

Se continuó el procedimiento calificando el uso del suelo (CAUSO), a partir de la siguiente tabla:
Valores de CAUSO para cada tipo de vegetación

Nombre	Clave	CAUSO	Nombre	Clave	CAUSO
Agricultura de riego	R	0.2	Bosque de Pino-Encino (incluye Encino-Pino)	PO	0.2
Agricultura de temporal con cultivos anuales	TA	0.7	Bosque de tascate con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	TJ	0.2
Agricultura de Temporal con cultivos permanentes y semipermanentes	TP	0.7	Bosque mesófilo de montaña con vegetación arbustiva y herbácea	M	0.2
Área sin vegetación aparente	DV	0.7	Chaparral con vegetación secundaria	Ch	0.15
Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	O	0.2	Matorral crasicaule con vegetación secundaria	C	0.15
Bosque de Oyamel (Incluye Ayarín y Cedro) con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	A	0.2	Matorral desértico micrófilo con vegetación secundaria	Dm	0.15
Bosque de Pino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	P	0.2	Matorral desértico rosetófilo con vegetación secundaria	Dr	0.15
			Mezquital (hujzáchal) con vegetación secundaria	Mz	0.15

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Nombre	Clave	CAUSO
Palmar	PA	0.15
Pastizal cultivado	C	0.15
Pastizal inducido	I	0.3
Pastizal Natural (Incluye Pastizal-Huizachal)	N	0.3
Plantación Forestal	F	0.3
Popal-Tular	PT	0.3
Pradera de Alta Montaña	Vw	0.3
Riego suspendido	R	0.3
Selva baja caducifolia	Bcs	0.3

Nombre	Clave	CAUSO
Selva baja caducifolia y subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Bcs	0.3
Selva baja espinosa con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Be	0.3
Selva alta y mediana perennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Amp	0.3
Selva alta mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Amq	0.3
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia con vegetación secundaria	Mcs	0.3
Vegetación halófila y gipsófila	VHy	0.3

En la tabla anterior se presentan los valores de bosque de encino (0.2) como un valor asignado para los predios, como se presenta en la siguiente tabla:

Valor de CAUSO asignado a las zonas de afectación por cada predio

Predio	Uso de suelo o vegetación Serie III	Clave	Valor de CAUSO
SASA-S-0032-Las comadres	Bosque de encino	Q	0.2
SASA-S-0032-El capulín 297 F1	Bosque de encino	Q	0.2
SASA-S-0032-El capulín 15015	Bosque de encino	Q	0.2
SASA-S-0032-El capulín 297 F2	Bosque de encino	Q	0.2
SASA-S-0033	Bosque de encino	Q	0.2
SASA-S-0033	Pastizal natural	N	0.3

Posteriormente se tomaron los valores IAVIE, CATEX y CAUSO, y se multiplicaron para obtener la erosión laminar eólica en ton/ha/año:



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

$Erosión\ eólica = IAVIE * CATEX * CAUSO$

A continuación, se muestran los datos de erosión actual, antes de ejecutar el cambio de uso de suelo:

Predio	Tipo de suelo	PECRE	IAVIE	CATEX	CAUSO	Erosión actual CUSTF (ton/ha/año)	Grado erosión	CUSTF (ha)	Erosión CUSTF sin vegetación (ton/año)
SASA-S-0032 Las comadres	Leptosol	80.48	99.18	1.75	0.2	34.71	Ligera	0.24	8.27
SASA-S-0032 El capulín 297 F1	Leptosol			1.75	0.2	34.71	Ligera	4.49	95.51
SASA-S-0032 El capulín 15015	Leptosol			1.75	0.2	34.71	Ligera	2.75	155.81
SASA-S-0032 El capulín 297 F2	Leptosol			1.75	0.2	34.71	Ligera	0.1	3.38
SASA-S-0033	Leptosol			1.75	0.2	34.71	Ligera	1.02	35.36
	Regosol			1.75	0.2	34.71	Ligera	1.38	47.78
		1.75	0.3	52.07	Moderada	0.1	5.38		
					Total	260.35		10.07	351.48

La pérdida de suelo actual por efectos del viento en el área sujeta a CUSTF es de 351.48 ton/año.

b) Tasa de erosión eólica después del cambio de uso de suelo

Cabe destacar que, para esta estimación, se sustituyó el valor del CAUSO, pasando de 0.2 a 0.7, por corresponder al valor para el tipo sin vegetación aparente, esto debido a que el área quedará desprovista de vegetación.

A continuación, se muestran los datos de erosión después de ejecutar el cambio de uso de suelo propuesto:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Predio	Tipo de suelo	PECRE	IAVIE	CATEX	CAUSO	Erosión potencial CUSTF (ton/ha/año)	Grado erosión	CUSTF (ha)	Erosión CUSTF sin vegetación (ton/año)
SASA-S-0032 Las comadres	Leptosol	80.48	99.18	1.75	0.7	121.5	Alta	0.24	28.96
SASA-S-0032 El capulín 297 F1	Leptosol			1.75	0.7	121.5	Alta	4.49	545.35
SASA-S-0032 El capulín 15015	Leptosol			1.75	0.7	121.5	Alta	2.75	334.27
SASA-S-0032 El capulín 297 F2	Leptosol			1.75	0.7	121.5	Alta	0.1	11.83
SASA-S-0033	Leptosol			1.75	0.7	121.5	Alta	1.02	123.75
	Regosol			1.75	0.7	121.5	Alta	0.1	12.55
					Total	850.47		10.07	1223.92

La pérdida de suelo actual por efectos del viento en el área sujeta a CUSTF después de ejecutarse el cambio de uso de suelo propuesto es de 1223.92 ton/año.

De acuerdo a las estimaciones de erosión eólica, actualmente se pierden 351.48 ton/año, y bajo el supuesto que el cambio de uso de suelo sea ejecutado la pérdida sería de 1223.92 ton/año.

Con los datos anteriores es posible obtener los escenarios de la cantidad de suelo perdido, como se muestra en la siguiente tabla:

Escenarios de pérdida de suelo por acción del viento

Escenario 1 (pérdida de suelo actual ton/año)	Escenario 2 (pérdida de suelo con el CUSTF ton/año)	Diferencia (ton/año)
351.48	1223.92	872.44

Una vez que se tienen los resultados de la pérdida de suelo por acción de la erosión hídrica y eólica, se suman los resultados para obtener el panorama general.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Suma de erosión hídrica y eólica en el área CUSTF

Tipo de erosión	Sin proyecto	Con proyecto	Total a mitigar en el CUSTF en un año
Hídrica	359.91	2872.64	2512.73
Eólica	351.48	1223.92	872.44
Total	711.39	4096.56	3385.17

Medidas de prevención y mitigación para el recurso suelo.

Estas actividades tienen por objetivo, servir como retenedor de la erosión hídrica y eólica del área del proyecto y compensar la pérdida de suelo debido a la eliminación de la vegetación.

El monto de pérdida de suelo se tiene calculado por lo que ya es posible estimar la cantidad y tipo de obras necesarias para la retención de este suelo.

En este caso para mitigar la erosión del suelo en el área sujeta de CUSTF se proponen la construcción de 2862 zanjas trincheras, reforestación y pastización.

c) Tasa de erosión hídrica después del cambio de uso de suelo con medidas de mitigación

Para los valores de factor C se presenta en función del porcentaje de cobertura que se espera lograr en los diferentes tiempos utilizados para el escenario 3 (de 1 a 5 años).

Con base a lo anterior, se aplicó la metodología propuesta por Wischmeier WH y Smith para los diferentes porcentajes de cobertura.

En la siguiente tabla se presentan los valores que se usaron para el presente escenario a 5 años:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

este valor para 766 zanjas como base y con una regla de tres, se estimó la capacidad de retención de sedimentos para la cantidad de zanjas calculadas.

Capacidad de retención de sedimentos promedio en ton/ha para obras de erosión laminar

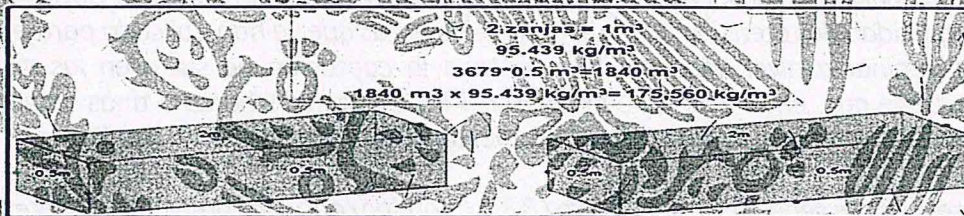
Tipo de obra	2007		Años anteriores (2004-2006)		General	
	Capacidad promedio de retención de sedimentos (ton/ha)	Retención de sedimentos promedio (ton/ha/año)	Capacidad promedio de retención de sedimentos (ton/ha)	Retención de sedimentos promedio (ton/ha/año)	Capacidad promedio de retención de sedimentos (ton/ha)	Retención de sedimentos promedio (ton/ha/año)
Acomodo de material vegetativo muerto	352.18	239.77	514.56	0.00	436.37	119.59
Barreras de piedra en curvas a nivel	647.43	1.03	551.02	102.87	556.16	63.70
Sistema de zanja bordo	292.06	37.99	57.11	31.36	241.72	34.43
Terrazas de formación sucesiva	1695.41	349.48	1562.38	1023.87	1660.65	517.33
Zanjas trincheras (dinas ciegas)	62.53	32.16	15.26	2.79	32.17	20.57
General	444.28	75.64	262.42	84.44	370.39	79.81

Fuente: Elaboración propia. Colegio de Postgraduados. Evaluación Externa de los Tipos de Suelos Forestales 2007.

Por otro lado, se presenta la metodología con la cual se calcula la eficiencia de las zanjas de trincheras en cuanto a la retención del suelo, a través de la siguiente ecuación propuesta por CONAFOR, 2014.

$$\text{Porcentaje de retención de suelo} = \left(\frac{\text{Cantidad de suelo retenido en obras en ladera ton/ha/año}}{\text{Erosión del suelo actual ton/ha/año} - \text{Sin obras ton/ha/año}} \right) * 100$$

Si se toma en cuenta que las dimensiones de las zanjas trincheras son 0.5x0.5x2 metros de volumen por zanja es de 0.5 m³, y la densidad del suelo leptosol es de 0.87 de g/cm³ y el porcentaje de eficiencia de 10.97%



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Es decir, para la erosión hídrica además de la reforestación y pastización con especies nativas, las zanjas contribuyen con la retención de 175,560 kg/m³.

De acuerdo a lo anterior, se estimó el volumen de suelo captado en las zanjas trincheras:

Cálculos para la estimación del volumen de las zanjas trincheras	
Densidad (g/cm ³)	0.87
Densidad del suelo en (g/cm ³)	0.095439
Densidad de suelo en (kg/m ³)	95.439
Volumen total de 3679 zanjas (m ³)	1840
Volumen de suelo captado (kg/m ³)	175560.0405
En toneladas	175.56
Por el tiempo que se establecerán las zanjas (5 años)	877.80

c) Tasa de erosión eólica después del cambio de uso de suelo con medidas de mitigación

Para los valores de factor C se presenta en función del porcentaje de cobertura que se espera lograr en los diferentes tiempos utilizados para el escenario 3 (de 1 a 5 años).

Con base a lo anterior, se aplicó la metodología propuesta por Wischmeier WH y Smith para los diferentes porcentajes de cobertura, misma que fue aplicada para la erosión hídrica.

Valores de cobertura C utilizados en el escenario con medidas de mitigación en los tiempos de 1 a 5 años

	Cobertura (%)	Valor C
Primer año	20	0.17
Segundo año	40	0.09
Tercer año	60	0.038
Cuarto año	80	0.013
Quinto año	95	0.003

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltemango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Estimación de la erosión eólica en los diferentes tiempos y con medidas de mitigación (reforestación y pastización)

Tipo de erosión	Primer año (ton/año)	Segundo año (ton/año)	Tercer año (ton/año)	Cuarto año (ton/año)	Quinto año (ton/año)	Total (ton/año)
Eólica	515.8	419.63	323.47	227.3	155.18	1,641.38

Mitigación de la erosión hídrica y eólica

Tipo de erosión	Sin proyecto	Con proyecto	Diferencia	CUSTF con medidas de mitigación a 5 años (reforestación/pastización + zanjas trincheras)	Residual
	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año
Eólica	351.48	1223.92	3,385.17	3,646.38	261.21
Hídrica	359.91	2872.64			
Eólica/Hídrica	711.39	4096.56			

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

- Además de las medidas de mitigación aquí mostradas, se retoma el valor de volumen estimado que se removerá por el desmonte, que es de 36,815.35 m³, de los cuales, 4,917.27 m³ se incorporarán para rellenar la zanja del gasoducto y 31,898.08 m³ serán almacenados en las franjas de uso temporal y conservados mediante una capa vegetal picada, además de su constante riego. Este volumen de suelo no entrará en contacto con factores erosivos y el montículo de tierra servirá a su vez como una barrera física para evitar que entre en contacto con factores erosivos.
- Protección del suelo a la hora de cargar combustible o diésel.
- Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores colocando tambos de basura.
- Se colocarán contenedores para el almacenamiento de los residuos, para su posterior traslado al lugar más óptimo.



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

Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

- Para disminuir el riesgo de contaminación al suelo, se contratará una empresa que se encargue de la disposición de los residuos, con la finalidad de dar un manejo adecuado.
- Distribución de los residuos no aprovechables de la vegetación para que sirvan de colchón para la caída del agua de lluvia y favorecer su infiltración in situ cerca del área de afectación.
- Colocación de baños portátiles para uso de los trabajadores.
- Circulación de los camiones y la maquinaria sólo por la superficie autorizada para cambio de uso de suelo y caminos existentes.
- Recuperación del suelo orgánico en la superficie sujeta a afectación para su posterior utilización en el desarrollo de las medidas de mitigación.

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:

Estimación del escurrimiento superficial

En primera instancia es necesario conocer el periodo de retorno de la lluvia para que, con esta referencia, se estime el escurrimiento medio y máximo instantáneo. La CONAFOR sugiere considerar un periodo de retorno de cinco años.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora-09/DSA0126/07/17

Para la estimación de este valor, se tomaron en cuenta la estación climatológica Santa Cruz, es la que se encuentra en el rango de precipitación del CUSTF, además de que cuenta con los datos de lluvia máxima de 24 horas y el clima del área sujeta a cambio de uso de suelo.

Para el cálculo de la probabilidad de lluvia se aplicó la siguiente ecuación descrita por CONAFOR, Protección y restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras prácticas:

$$P = m * \frac{100}{n} + 1$$

Dónde:

- P=probabilidad de la lluvia
- m=número de orden de lluvia
- n=número de eventos registrados

Así mismo se describe la ecuación para determinar el periodo de retorno:

$$F = n + \frac{1}{m}$$

Dónde:

- F=frecuencia o periodo de retorno
- n=número total de años de registro
- m=número de orden de la lluvia

Con base en los cálculos de probabilidad y periodo de retorno de lluvia máxima en 24 horas se obtuvo la estimación del periodo de retorno de cinco años, para el cual se seleccionaron los valores más próximos a este.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Valores más cercanos a los 5 años en el cálculo de probabilidad de lluvia

Lluvia máxima en 24 horas (mm)	Período de retorno (años)
60	5.29
55	4.63

Siguiendo el manual de CONAFOR, para estos casos se interpolan los valores de la siguiente manera:

En el primer caso es de 4.63 a 5.29 hay un intervalo de 0.66 años y de 55 a 60 hay un intervalo de 5 mm, por lo tanto:

$$\begin{aligned} 0.37 \text{ años} &\rightarrow 5 \text{ mm} \\ 0.4 \text{ años} &\rightarrow X \text{ mm} \\ X &= 2.80 \end{aligned}$$

Por lo tanto, la lluvia correspondiente a un periodo de retorno de cinco años es:

- 55 mm (correspondiente a 4.63 años) + 2.80 mm (lluvia correspondiente a 0.37 años).
- Entonces: $55 + 2.80 = 57.80$ mm, que es la cantidad de lluvia máxima en 24 horas para un periodo de retorno de cinco años.

Lluvia máxima (mm) en 24 horas en un período de retorno de 5 años

Lluvia máxima en 24 horas (mm)	Periodo de retorno (años)
57.8	5

Continuando con el manual de la CONAFOR (2007) se propone el método de curvas numéricas utilizado por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, este método toma en cuenta varios parámetros que inciden en el escurrimiento superficial.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Las curvas numéricas son similares al coeficiente de escurrimiento, éstas fueron obtenidas por la USDA-SCS, con base en la observación de hidrogramas procedentes de varias tormentas en diferentes cuencas de Estados Unidos, éstas curvas dependen del tipo del suelo, condición hidrológica y uso de suelo.

El cálculo del escurrimiento medio a partir de las curvas numéricas es obtenido mediante las siguientes ecuaciones:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Dónde:

Q= escurrimiento medio (mm)

P= precipitación (mm)

S= potencial máximo de retención de humedad (mm)

CN= curva numérica o número de curva obtenida de tablas

Para el valor de las curvas numéricas se tomaron en cuenta los siguientes factores, los cuales fueron analizados por predio y enfocados a los sitios donde se establecerá la afectación:

El suelo es uno de los factores de mayor incidencia en el escurrimiento, su contenido de materia orgánica y textura son factores que intervienen de manera importante en la infiltración. El USDA-SCS tomó en cuenta la clase textural de los suelos y su infiltración básica, para agruparlos en cuatro clases.

Grupos de suelos de acuerdo con sus características y potencial de infiltración

Grupo de Suelos	Descripción de las características del suelo
A	Suelo con bajo potencial de escurrimiento, incluye arenas profundas con muy poco limo y arcilla, suelo permeable con grava en el perfil. Infiltración básica de 8-12 mm/hr.

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltemango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Grupo de Suelos	Descripción de las características del suelo
B	Suelos con potencial de escurrimiento moderadamente bajo. Son suelos arenosos menos profundos y más agregados que el grupo A. Este grupo tiene una infiltración mayor que el promedio cuando está húmedo. Ejemplo: Suelos migajones, arenosos ligeros y migajones limosos. Infiltración básica de 4-8 mm/hr.
C	Suelos con potencial de escurrimiento moderadamente alto. Comprende suelos someros y suelos con considerable contenido de arcilla, pero menos que el grupo D. Este grupo tiene una infiltración menor que la promedio después de saturación. Ejemplo: suelos migajones arcillosos. Infiltración básica de 4-8 mm/hr.
D	Suelos con alto potencial de escurrimiento. Ejemplo: suelos pesados, con alto contenido de arcillas expandibles y suelos someros con materiales fuertemente cementados. Infiltración básica menor a 1 mm/hr.

Los suelos identificados en las áreas a utilizar por el proyecto quedan clasificados de la siguiente manera:

Predios	Tipo de suelo	Grupo de suelo
SASA-S-0032 (Minera María)	Las comadres	Leptosol
	El capulín (297)	Leptosol
	El capulín (15015)	Leptosol
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	Leptosol y Regosol

Condición hidrológica o cobertura vegetal del terreno

Este factor considera la cobertura vegetal del terreno, el cual incide directamente sobre la interceptación de la precipitación y la rugosidad que se opone al escurrimiento. En este factor, se determinaron tres clases de cobertura, así como una serie de parámetros para agruparlas con el uso del terreno.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Clases de cobertura según porcentajes

Clases de cobertura vegetal
Buena > de 75%
Regular entre 50 y 75 %
Malá > de 50%

Vegetación y condición hidrológica

Vegetación	Condición hidrológica
Pastos naturales	En malas condiciones: dispersos, fuertemente pastoreados, con menos que la mitad del área total con cobertura vegetal
	En condiciones regulares: moderadamente pastoreados, con la mitad o las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal
	En buenas condiciones: ligeramente pastoreados y con más de las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal
Áreas boscosas	En condiciones malas, tienen árboles dispersos y fuertemente pastoreados
	En condiciones regulares: moderadamente pastoreados y con algo de crecimiento
	En buenas condiciones densamente pastoreados y con algo de crecimiento
Pastizales mejorados	En buenas condiciones: pastizales mezclados con leguminosas sujetas a un cuidado sistema de manejo de pastoreo

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltemango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Vegetación	Condición hidrológica
	En malas condiciones: áreas con material disperso, sobrepastoreo
Rotación de praderas	En buenas condiciones: praderas densas, moderadamente pastoreadas, bajo una adecuada planeación de rotación de cultivos
	En malas condiciones: cultivos manejados con base en monocultivos
Cultivos	En buenas condiciones: cultivos que forman parte de una buena rotación de cultivos (cultivos de escarda, praderas, cultivos tupidos)

De acuerdo con el tipo de vegetación del CUSTF, Bosque de encino en mayor medida de acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie III y muestreos, se determinó que el tipo de vegetación adecuado es el de bosques. Por otro lado, la condición hidrológica se cataloga en tres tipos de clasificación: 1) Mala, aquellas superficies que se valoraron con menos de la mitad del área total de cobertura vegetal, dispersos y fuertemente pastoreados; 2) Regular, los que presentaron más de la mitad del área total con cobertura vegetal y se apreciaban moderadamente pastoreados; 3) Buena, los terrenos que se estimaron con más de las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal.

En la siguiente tabla se presentan las clasificaciones para cada una de las áreas del proyecto:

Vegetación y condición hidrológica de predios

Predios		Vegetación	Condición hidrológica
SASA-S-0033 (Minera María)	Las comadres	Bosques	Buena
	El capulín (297)	Bosques	Buena
	El capulín (15015)	Bosques	Regular



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Predios	Vegetación	Condición hidrológica
SASA-S-0033 - Ejido Vicente Guerrero	Bosques	Regular

El uso del suelo es un factor determinante en la estimación del escurrimiento superficial. Por tal motivo se consideran las diferentes prácticas de manejo a que es sometido. Con este último parámetro se compone el cuadro para obtener la curva numérica que se utilizará en la fórmula.

Curva numérica con respecto a Uso, tratamiento y condición hidrológica de suelo

Uso de suelo	Tratamiento o práctica	Condición hidrológica	Curvas numéricas			
			A	B	C	D
Suelo en descanso	Surcos rectos		77	86	91	94
Cultivos de estarda	Surcos rectos	Mala	71	81	88	91
	Surcos rectos	Buena	67	78	85	89
	Curva a nivel	Mala	70	79	84	88
	Curva a nivel	Buena	95	75	82	86
	Terraza y curva a nivel	Mala	66	74	80	82
	Terraza y curva a nivel	Buena	62	71	78	81
Cultivos tupidos	Surcos rectos	Mala	65	76	84	88
	Surcos rectos	Buena	63	75	83	87
	Curvas a nivel	Mala	63	74	82	85
	Curvas a nivel	Buena	61	73	81	84
	Terraza y curva a nivel	Mala	61	72	79	82
	Terraza y curva a nivel	Buena	59	70	78	81
Leguminosas en hilera o forraje en rotación	Surcos rectos	Mala	66	77	85	85
	Surcos rectos	Buena	58	72	81	85
	Curva a nivel	Mala	64	75	83	85
	Curvas a nivel	Buena	55	60	78	83

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Uso de suelo	Tratamiento o práctica	Condición hidrológica	Curvas numéricas			
			A	B	C	D
	Terraza y curva a nivel	Mala	63	73	80	83
	Terraza y curva a nivel	Buena	51	67	76	80
Pastizales	Sin tratamiento mecánico	Mala	68	79	86	99
	Sin tratamiento mecánico	Regular	49	69	79	84
	Sin tratamiento mecánico	Buena	39	61	74	80
	Curva a nivel	Mala	47	67	81	88
Pastizales	Curva a nivel	Regular	25	59	75	83
	Curvas a nivel	Buena	20	35	70	79
Pasto de corte		Buena	30	58	71	78
Bosque		Mala	45	66	77	83
		Regular	36	60	73*	79
		Buena	25	55	70*	77
Camino de tierra		Buena	72	82	87**	89
Caminos pavimentados		Buena	90	90	90	90

De acuerdo con la curva numérica se obtuvieron los valores para los predios que serán utilizados en la construcción del gasoducto.

Para el caso del trazo de gasoducto en el predio SASA-S-0033 (Las comadres) se identificó del grupo de suelo C, ya que se presenta el suelo leptosol, y son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y pedregosos, además se presenta con textura gruesa; por otro lado de acuerdo a la cobertura vegetal (bosque de encino) y a la metodología de CONAFOR, 2007, se considera el valor para bosques, puesto que la cobertura de la vegetación es mayor del 75%, se identificó con condición hidrológica buena, por lo que se le asigna el valor de Curva Numérica (CN).



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

Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

Por otro lado, para el predio SASA-S-0033 (El capulín 297), tiene el tipo de suelo leptosol con textura gruesa por lo que se le asignó el valor de grupo de suelo C y de acuerdo al tipo de vegetación (bosque de encino) y el porcentaje de cobertura es mayor a 75%, se le asignó el valor de bosques con condición hidrológica buena, por lo que el valor de CN es de 70.

El tipo de suelo presente en el predio SASA-S-0033 (El Capulín 15015), es leptosol con textura gruesa, por lo que el valor asignado fue el C. Por otra parte, de acuerdo a la cobertura vegetal y el porcentaje de cobertura, el valor que se consideró es de bosque con condición hidrológica regular, pues la cobertura vegetal va de 50 a 75% aproximadamente, por lo anterior el valor asignado de CN es de 73.

Finalmente para el predio SASA-S-0032 Ejido Vicente Guerrero, presentan suelos regosol en mayor medida, estos suelos se conocen como suelos no muy gravillosos aunque por su textura gruesa si tiene un porcentaje considerable, también se presenta el leptosol en menor medida, por lo que el grupo de suelo asignado es el C. Considerando la cobertura vegetal y el tipo de vegetación los valores que se tomaron en cuenta son de bosque, ya que aun cuando hay pastizal natural, tiene menor superficie además se consideró con condición hidrológica regular. Por lo anterior el valor de CN que se asignó es de 73.

Por otro lado, considerando que cuando se haga el cambio de uso de suelo, las áreas destinadas tendrán otro valor de CN, considerando que los suelos antes mencionados entran en el grupo C y el valor sin vegetación que es el de camino de tierra, el valor asignado para los predios es de 87, de tal manera que se pueda realizar el cálculo de escurrimiento e infiltración después del cambio de uso de suelo y posteriormente estimar el número de zanjas de trinchera que se van a colocar en el CUSTF.

Valores de curva numérica de los predios

Predios	Grupo de suelo	Vegetación	Condición hidrológica	CN	GN	
				Situación actual	Después del CUSTF	
SASA-S-0032 (Minera María)	Las comadres	C	Bosques	Buena	70	87
	El capulín (297)	C	Bosques	Buena	70	87

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Predios	Grupo de suelo	Vegetación	Condición hidrológica	CN _i	CN
				Situación actual	Después del CUSTF
El capulín (15015)	C	Bosques	Regular	73	87
SASA-S-0033 Ejido Vicente Guerrero	C	Bosques	Regular	73	87

Una vez que se asignó el valor de la Curva Numérica tomando en cuenta lo anterior, se calculó el valor potencial máximo de retención de humedad y el escurrimiento medio en la situación actual y posterior al CUSTF de cada predio.

Máxima retención de humedad y escurrimiento medio actual

Predios	P (precipitación)	Valor CN	Potencial máximo de retención de humedad	Escurrimiento medio	
			$S = \frac{25400}{CN} - 254$	$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$	
SASA-S-0032 (Minera María)	Las comadres	57.58	70	108.86	8.86
	El capulín (297)	57.58	70	108.86	8.86
	El capulín (15015)	57.58	73	93.95	11.34
SASA-S-0033 Ejido Vicente Guerrero	57.58	73	11.34	11.34	

Máxima retención de humedad y Escurrimiento medio después del CUSTF

Predios	P (precipitación)	Valor CN	Potencial máximo de retención de humedad	Escurrimiento medio	
			$S = \frac{25400}{CN} - 254$	$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$	
SASA-S-0032 (Minera María)	Las comadres	57.58	87	37.95	28.42
	El capulín (297)	57.58	87	37.95	28.42



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Predios	P (precipitación)	Valor CN	Potencial máximo de retención de humedad $S = \frac{25400}{CN} - 254$	Escurrimiento medio $Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$
El capulín (15015)	57.58	87	37.95	28.42
SASA-S-0033 Ejido Vicente Guerrero	57.58	87	37.95	28.42

En la tabla anterior se presenta de manera completa y detallada las estimaciones en cuanto al escurrimiento e infiltración tomando en cuenta el contexto en el que se encuentra actualmente el área del proyecto.

Del mismo modo, se resumen los valores de los escurrimientos e infiltración que se presentarían después de realizar el cambio de uso de suelo si consideramos que los valores derivados de la cobertura vegetal cambian al quedar el suelo desnudo.

Estimación del escurrimiento medio e infiltración en la situación actual considerando lluvia máxima de 24 horas para un período de retorno de 5 años en las áreas a utilizar por el proyecto

Predios	Superficie sujeta a CUSTF (Has)	Tipo de suelo	P Precipitación (mm) (máxima de 24 hs TR 5 años)	Uso de suelo	Condición hidrológica	CN	S (Máxima retención de humedad)	Q Escurrimiento (mm)	Infiltración (mm)	Q Escurrimiento o en 1 ha (m³)	Infiltración en 1 ha (m³)	Q Escurrimiento o en superficie sujeta a CUSTF (m³)	Infiltración en superficie sujeta a CUSTF (m³)
SASA-S-0032 (Minera María)	Las comadres	0.238	57.58	Bosques	Buena	70	108.86	8.86	48.72	88.64	487.16	21.13	116.11
	El capulín (297)	4.586	57.58	Bosques	Buena	70	108.86	8.86	48.72	88.64	487.16	406.48	2234.13
	El capulín (15015)	2.751	57.58	Bosques	Regular	73	93.95	11.34	46.24	113.36	462.44	311.9	1272.3
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	2.498	57.58	Bosques	Regular	73	93.95	11.34	46.24	113.36	462.44	283.2	1155.24
	Total	10.07											

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Estimación del escurrimiento medio e infiltración después de realizado el CUSTF y con el suelo desnudo, considerando una lluvia máxima de 24 horas para un período de retorno de 5 años las áreas de utilización del proyecto

Predio	Superficie sujeta a CUSTF (Has)	Tipo de suelo	P= Precipitación (mm) (máxima de 24 hs TR 5 años)	Uso de Suelo	Condición hidrológica	CN	S (Máxima Retención de humedad)	Q= Escurrimiento (mm)	Infiltración (mm)	Q= Escurrimiento en 1 Ha (m³)	Infiltración en 1 Ha (m³)	Q= Escurrimiento de superficie sujeta a CUSTF (m³)	Infiltración de superficie sujeta a CUSTF (m³)	
SASA-S-0032 (Minera María)	Las comadres	0.238	Leptosol	57.58	Camino de tierra (suelo desnudo)	Buena	87	37.95	28.42	29.16	284.15	291.65	67.73	69.51
	El capulín (297)	4.586	Leptosol	57.58	Camino de tierra (suelo desnudo)	Buena	87	37.95	28.42	29.16	284.15	291.65	1303.12	1337.5
	El capulín (15015)	2.751	Leptosol	57.58	Camino de tierra (suelo desnudo)	Buena	87	37.95	28.42	29.16	284.15	291.65	781.79	802.41
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	2.498	Leptosol y Regosol	57.58	Camino de tierra (suelo desnudo)	Buena	87	37.95	28.42	29.16	284.15	291.65	709.86	728.58
Total		10.07												

En la siguiente tabla se hace una comparación de los escenarios previo al CUSTF y posterior al CUSTF sin la aplicación de alguna medida de mitigación.

Predio	Superficie sujeta a CUSTF (has)	Escurrimiento en superficie sujeta a CUSTF		Infiltración en superficie sujeta a CUSTF		Diferencia esperada (m³)		
		Antes del CUSTF	Después del CUSTF	Antes del CUSTF	Después del CUSTF	Escurrimiento	Infiltración	
SASA-S-0032 (Minera María)	Las comadres	0.238	21.13	67.73	116.11	69.51	-46.6	46.6
	El capulín (297)	4.586	406.48	1303.12	2234.13	1337.5	-896.63	896.63
	El capulín (15015)	2.751	311.9	781.79	1272.3	802.41	-469.89	469.89
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	2.498	283.2	709.86	1155.24	728.58	-426.66	426.66



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Predio	Superficie sujeta a CUSTF (has)	Escorrimento en superficie sujeta a CUSTF		Infiltración en superficie sujeta a CUSTF		Diferencia esperada (m³)	
		Antes del CUSTF	Después del CUSTF	Antes del CUSTF	Después del CUSTF	Escorrimento	Infiltración
Total	10.07					-1,839.78	1,839.78

Por lo anterior, se concluye que con la realización del cambio de uso de suelo se presentaría un aumento en el escurrimiento y una disminución en la infiltración o captación de agua.

Medidas de prevención y mitigación para el recurso agua.

Estas actividades tienen por objetivo, la disminución de la capacidad de infiltración de agua que se dejaría de inducir por el proyecto.

Con el fin de subsanar la pérdida en la captación de agua derivado del CUSTF se propone, realizar la construcción de zanjas de infiltración en una cantidad que compense la pérdida del agua, la cual se estimó de 1,839.78 m³, y corresponde al total de las áreas de utilización del proyecto.

La construcción de zanjas será una medida de mitigación, que ayudará a reducir la erosión hídrica, incrementando la infiltración del agua de lluvia. Para determinar la distribución y la cantidad de zanjas requeridas, el Manual de Obras y prácticas para la Protección, Restauración y Conservación de Suelos y el Manual de Tinajas ciegas establecen el siguiente procedimiento:

La distribución de zanjas se entenderá como la distancia entre hileras, esta será determinada por el escurrimiento superficial que se pretende captar, para un periodo de retorno de cinco años (de lluvia máxima), determinando que captará 50% de los escurrimientos.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Para este proyecto se llevará a cabo una distribución de zanjas diferente para cada área de afectación dependiendo de sus particularidades (SASA-S-0032 (Las comadres), SASA-S-0032 (El capulín 297), SASA-S-0032 (El capulín 15015) y SASA-S-0033 (Ejido Vicente Guerrero)).

Primer paso. Se debe determinar el escurrimiento medio posterior al CUSTF considerando una lluvia máxima de 24 horas para un periodo de retorno de 5 años (expresado en milímetros) lo cual corresponde a 28.42 mm.

Segundo paso. Se multiplica el valor obtenido del escurrimiento medio (14.383 mm) por 0.5 (porque se captará el 50% del total escurrido), con ello se obtiene lo siguiente:

$$28.42 \times 0.5 = 14.21 \text{ mm}$$

Tercer paso. Con estos datos se obtiene el área de escurrimiento, para lo cual se divide el volumen de excavación o capacidad de almacenamiento de cada zanja entre el escurrimiento a captar expresado en metros obteniendo lo siguiente:

$$4.21 / 1000 = 0.01421$$

$$0.5 / 0.01421 \text{ metros} = 35.19 \text{ m}^2$$

Cuarto paso. Como cada zanja es de 2 metros, el resultado del tercer paso se divide entre 2, con lo que se estima lo siguiente:

$$35.19 / 2 = 17.60 \text{ m}$$

Quinto paso. Para obtener la distancia entre líneas consecutivas, el resultado del cuarto paso se divide nuevamente entre 2, ya que el tabique divisor es también de 2 metros. $17.60 / 2 = 8.80 \text{ m}$.

Sexto paso. Para poder determinar la separación entre líneas consecutivas que corresponde a 17.38 m este se divide entre el lado de una hectárea lo que nos da como resultado lo siguiente:

$$100 / 8.80 = 11.37 \text{ líneas consecutivas}$$

Construcción de zanjas



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Para poder obtener la dimensión, así como la cantidad de zanjas que se deberán construir por la disminución en la infiltración del agua se debe seguir los siguientes pasos:

Primer paso. Las medidas promedio que se recomienda para la construcción de zanjas son de 2.0 metros de largo, 0.5 metros de profundidad y de 0.5 metros de ancho (La capacidad de almacenamiento de agua dependerá de las condiciones de la vegetación, el tipo de suelo y la cantidad de lluvia presente en cada zona).

Segundo paso. Si se considera una separación de 2.0 metros entre zanja y zanja en una misma curva de nivel, y cada una mide 2.0 metros de largo, entonces en 100 metros lineales se pueden construir 25 zanjas con dimensiones de 2.0 x 0.5 x 0.5 metros. Utilizando los resultados calculados anteriormente, se tendrían 11.37 líneas en una hectárea por lo que al multiplicar 25 x 5.11 se obtiene un total de 284.15 zanjas por hectárea lo cual deberá estar distribuidas a tresbolillo para mitigar la disminución del escurrimiento aumentando la infiltración.

De acuerdo con este resultado se puede calcular las zanjas requeridas para el área de utilización del predio SASA-S-0032 (Las comadres) con 0.238 hectáreas, donde habrá que construir 67.73 zanjas a lo largo de la superficie del predio. Por otro lado, para el predio SASA-S-0032 (El Capulín 297), se calcula la implementación de 1303.12 zanjas de infiltración para compensar la pérdida de agua en 4.586 hectáreas. Para el predio SASA-S-0032 El Capulín 15015 se estimaron 781.79 zanjas en la superficie de 2.751 hectáreas. Así mismo se estimó que para el predio SASA-S-0033 (Ejido Vicente Guerrero), será necesario realizar 709.86 zanjas para compensar la pérdida de agua en 2.498 hectáreas.

Cálculo del área de escurrimiento, cantidad de líneas continuas y número de zanjas por área de utilización

Predio	Superficie sujeta a CUSTF (Has)	Escorrimento medio mm (posterior al CUSTF)	Dimensiones de la zanja (0.5x0.5x2.0m) m ³	Para captar el 50% del escurrimiento	Cálculo del área del escurrimiento a captar (Vol. zanja/ escurrimiento a captar en m ³ lineales)	Cantidad de líneas en 100 m / ha	No. de zanjas/ ha	No. de zanjas para toda el área de utilización
SASA-S-0032 Las comadres	0.24	28.42	0.5	14.21	35.19	11.37	284.15	67.73

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Predio		Superficie sujeta a CUSTF (Has)	Escorrentamiento medio mm (posterior al CUSTF)	Dimensiones de la zanja (0.5x0.5x2.0m) m ³	Para captar el 50% del escurrimiento	Cálculo del área del escurrimiento a captar (Vol. zanja/ escurrimiento a captar en m lineales)	Cantidad de líneas en 100 m / ha	No. de zanjás/ ha	No. de zanjás para toda el área de utilización
(Minera María)	El capulín (297)	2.75	28.42		14.21	35.19	11.37	284.15	1303.12
	El capulín (15015)	4.59	28.42		14.21	35.19	11.37	284.15	781.79
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	2.5	28.42		14.21	35.19	11.37	284.15	709.86
								Total	2862.48

- Escenario con medidas de mitigación y compensación de la pérdida de agua (zanjas de infiltración).

Cómo se mencionó la pérdida de agua con el CUSTF es de 1,839.78 m³, sin embargo con las zanjás de infiltración como medida de mitigación se contempla que para las 10.07 hectáreas se implementarán 2,862 zanjás, según el manual de CONAFOR 2007, el objetivo de estas obras determina que se debería captar el 50% de los escurrimientos, propósito que se cumple debido a que el volumen de retención de agua es de 1431.24 m³ que representa el 77.7% para cubrir el 100% de retención del agua es necesario implementar 817 zanjás adicionales, por lo que en total serían 3679 zanjás.

Comparación de escenarios sin medida de mitigación y con medida de mitigación

Comparación de la pérdida del agua con el volumen de agua captada por el número total de zanjás		
Pérdida de agua en el primer año (al tiempo de remoción de vegetación)	Volumen de captación de agua por zanjás (tiempo en el que se aplica medida de mitigación)	Diferencia entre la pérdida de agua y el volumen de captación de agua de zanjás
1839.78	1431.24	408.54



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Estimación de zanjas restantes para cubrir el 100% de la pérdida del agua

Estimaciones	Zanjas estimadas	Volumen de agua captada	Porcentaje de agua captada
Para las 19.37 ha	2862.48	1431.24	77.79
Adicionales para cubrir la pérdida de agua al 100%	817.08	408.54	22.21
Total	3679.56	1839.78	100

En la siguiente tabla, se puede observar que, en el primer año con medidas, se estaría captando el mismo volumen que en las condiciones antes del CUSTF (4,777.79 m³), ya que las zanjas de infiltración captarán el volumen de agua que se pierde con el CUSTF, es decir 1,839.78 m³. Para el año dos a cuatro no fue posible determinar la infiltración, ya que no se cuenta con información para determinar la tasa de infiltración de las plantas usadas en la reforestación y pastización por año. Por lo anterior se realizó un promedio de la infiltración estimada para el año 1 y el año cinco, y se tomó como referencia este valor para el año 2 a 4. Para el año cinco, se considera que las plantas establecidas durante la pastización y reforestación, ya han crecido y se han desarrollado, por lo que es posible que la vegetación capte el mismo volumen que se capta en las condiciones actuales. Además, considerando que las zanjas de infiltración continúan funcionando, se estaría presentando una ganancia en la infiltración, ya que se suma la infiltración debida a la vegetación (4,777.79 m³) y la infiltración favorecida por las zanjas (1,839.78 m³), por lo que se estarían infiltrando 6,617.57 m³ en total. El valor residual que se presenta es la ganancia que se estaría presentando con las medidas de mitigación, es decir se restó al volumen estimado para cinco años, el volumen que se capta en condiciones actuales:

$$6,617.56 \text{ m}^3 - 4,777.79 \text{ m}^3 = 1,839.78 \text{ m}^3$$

Cambios en Infiltración (m³) a través del tiempo debido a la implementación del proyecto

Antes del CUSTF	Después del CUSTF	Diferencia	Del 1 año con medidas	Del 2 año con medidas	Del 3 año con medidas	Del 4 año con medidas	Del 5 año con medidas	Residual
4,777.79	2,938.01	1,839.78	4,777.79		5,697.67		6,617.57	1,839.78



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Cabe señalar que el número de zanjas calculadas para el área sujeta a CUSTF de 10.07 hectáreas es de 2,862 con las cuales se estaría captando el 77.79% de la pérdida del agua, que se presentaría con la implementación del proyecto. Ya que se tiene el objetivo de captar el 100% de la pérdida, se estimó el número de zanjas adicionales para cumplir con dicho objetivo, por lo que se necesitan 817 zanjas adicionales

Estimación de zanjas restantes para cubrir el 100% de la pérdida del agua

Estimaciones	Zanjas estimadas	Volumen de agua captada	Porcentaje de agua captada
Para las 10.07 hectáreas	2862.48	1431.24	77.79
Adicionales para cubrir la pérdida de agua al 100%	817.08	408.54	22.21
Total	3679.56	1839.78	100

Debido a que las zanjas de infiltración sólo pueden ser colocadas en las franjas de uso temporal de 12 y 3 metros, que presentan una superficie de 6.042 hectáreas, en estas franjas sólo pueden colocarse 2,862 zanjas de las 3,679 estimadas para cubrir la pérdida al 100%. Las 817 zanjas de infiltración restantes pueden ser colocadas en áreas alternas que se proponen para la reforestación. Por lo anterior se concluye que se construirán un total de 3,679 zanjas de infiltración entre franjas de uso temporal y zonas alternas, para captar el 100% del volumen de agua que se perdería debido al CUSTF.

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 adicionales durante la etapa de preparación del proyecto y en la fase de restauración del sitio, siendo estas:

- Tener contenedores para almacenar temporalmente los residuos sólidos urbanos.
- Mantenimiento preventivo de la maquinaria para no generar residuos peligrosos.
- Instalación de sanitarios portátiles 1 por cada 20 trabajadores y su mantenimiento.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos/
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

- Proteger el suelo con una base de plástico al momento de hacer carga de combustible y en el mantenimiento de la motosierra, para evitar que los derrames accidentales de combustibles o aceites se infiltren.
- Se construirán obras de conservación de suelo para reducir la velocidad del agua, y drenar por medio de las cunetas, reduciendo así los efectos adversos del agua corriente sobre la capa superficial del suelo expuesta.
- Dar mantenimiento a vehículos y maquinaria para mantenerlos en buenas condiciones de operación, así mismo, se pretende minimizar la presencia de derrames de combustibles en el suelo.
- Buen manejo de los materiales tóxicos para evitar que sean desechados en cuerpos de agua o se infiltren en los mantos acuíferos.

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 económica.

La planeación del proyecto del Gasoducto Samalayuca-Sasabe, Tramo S-8 responde a las necesidades de abastecer gas natural para nuevas centrales de generación de energía eléctrica

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

que utilicen dicho combustible, además se podrán reconvertir centrales termoeléctricas que operan en la región con combustibles más contaminantes como el combustóleo, para que usen gas natural.

De manera particular se pretende cumplir con lo siguiente:

- Ocupar el área solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la instalación, operación y mantenimiento del gasoducto Samalayuca-Sasabe en los predios señalados en este estudio.
- Satisfacer la demanda de gas natural en la región de Chihuahua y Sonora, incluyendo las Centrales Termoeléctricas de la Comisión Federal de Electricidad.
- Fomentar el uso del gas natural que genera menores emisiones contaminantes que otros combustibles.

Recursos forestales maderables y no maderables

De acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se definen a los recursos forestales maderables como aquellos constituidos por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento o uso.

En total, el costo por las especies maderables que serán removidas de toda el área sujeta a CUSTF se estima en \$1,506,889.19 MXN.

En los predios del proyecto se registraron especies herbáceas, arbustivas y cactáceas. Para realizar la estimación económica de las especies útiles, ornamentales y medicinales se realizó una búsqueda de información de cada especie vegetal, con la finalidad de determinar los posibles precios en los mercados locales, negocios especializados en venta de plantas o viveros.

Cabe mencionar que, la vegetación que se encontró en los predios donde se llevará a cabo el proyecto, no es explotada de manera regular por la población, y las superficies de los predios no

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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

son utilizadas como superficies para cultivar las especies vegetales. Por lo que la remoción y reubicación de la cubierta vegetal, no afectará los ingresos económicos de este rubro.

Por otro lado, con la implementación del proyecto, se llevará a cabo la reforestación y reubicación de especies vegetales en zonas similares a las del origen, propiciando el beneficio del ecosistema hospedero.

En total, el costo por las especies no maderables que serán removidas de toda el área sujeta a CUTFS, se estima en \$6,581,576.22 MXN.

Finalmente, el valor económico total estimado para las especies vegetales maderables y no maderables, en los diferentes estratos que se tienen contemplados para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se calcula en \$8,088,465.41 MXN.

Fauna

La estimación económica de la fauna, que se presenta a continuación, es únicamente de referencia, ya que no se pretende comercializar con las especies que habitan el lugar y porque es muy complicado poder asignarles un valor comercial.

Para tener una aproximación de los costos de las especies registradas y que serían afectadas por la implementación del proyecto, se buscó información en línea sobre especies con características morfológicas similares.

El valor económico total aproximado, estimado para las especies de fauna silvestre en las diferentes áreas que se verán afectadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se calcula en una cantidad de \$225,700.00 MXN. La estimación aproximada se consultó en blogs y páginas de internet dedicadas a la compra-venta de fauna.

Servicios ambientales

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltemango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 Ciudad de México.
Tels: (55) 9126 0100 exts. 18420 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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

La implementación del proyecto, conlleva al cambio de uso de suelo de una superficie de 10.07 hectáreas, sin embargo, solo una fracción será modificada de forma permanente y el resto tendrá un cambio temporal. Esto quiere decir que servicios ambientales como la regulación de gases, retención de suelo y captura de agua; no serán afectados de manera severa o permanente.

El valor económico estimado para el tipo de vegetación que se encuentra en el área sujeta a cambio de uso de suelo, indica que en total los servicios ecosistémicos para el bosque de encino, es de \$25,742.54 USD/ año y para es Pastizal Natural es de \$257.00 USD/ año. Por lo que el valor de los servicios ecosistémicos en la superficie del CUSTF es de \$25,999.54 USD/ año, y considerando un valor de \$20.00 MXN para el dólar, el valor para un año sería de \$519,990.80 MXN. Tomando en cuenta el programa de reforestación de cinco años y relacionándolo con el valor de los servicios ambientales considerados, el monto estimado para ese periodo sería de \$2,599,954.00 MXN.

Desarrollo económico general por la llegada del gas natural a nuevas regiones.

Con el desarrollo de este proyecto se favorece el crecimiento futuro de la actividad industrial y comercial de la zona, así como el posible suministro al hogar, lo que conlleva un beneficio en ahorro y seguridad para los usuarios directos.

A largo plazo la existencia del gasoducto constituye una fuente potencial de provisión de combustible a centros industriales y núcleos urbanos en la región que en su momento presenten las condiciones para ello; y en consecuencia la reducción de costos por la sustitución del combustible convencional por gas natural; así como los beneficios que detonaría la existencia de nuevos proyectos en la región, tales como la generación de empleos directos e indirectos.

Beneficio económico para aquellos propietarios que arrenden derecho de vía

Derivado de la afectación del proyecto sobre predios, se generará un derecho de vía de la instalación que será compensado económicamente a los propietarios de dichos predios.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

En este caso, los propietarios afectados son 3, a los cuales se les efectuará pagos por un valor total aproximado de \$7,482,605.10 MXN.

Generación de empleos

El proyecto proveerá de empleo para la construcción de todo el proyecto a 800 personas, alrededor del 50% de los puestos de trabajo, pueden ser ocupados por la gente de localidades cercanas, generando así, beneficios directos a las personas contempladas para laborar en la construcción del gasoducto y en la operación del mismo, e indirectos, a los habitantes de las localidades cercanas.

Dicha derrama económica beneficiará a la población que se encuentra en el área de influencia, la cual abarca un total de 5.56 km a partir del trazo del gasoducto. El área de influencia fue identificada en la Evaluación de Impacto Social del Proyecto Samalayuca-Sásabe, considerando las localidades con impactos sociales directos e indirectos, así como los servicios y las vías de comunicación con el proyecto.

Demanda de bienes y servicios

Un aspecto de alta importancia a nivel local lo constituye la derrama económica por la demanda de bienes y servicios durante todas las etapas del proyecto (preparación del sitio, ingeniería y construcción), para llevar a cabo todos estos trabajos, el personal que desarrolla los trabajos se desplaza al sitio del proyecto, requiriendo la utilización de varios servicios, (restaurantes, comercios, abarrotes, ferreterías, refaccionarias, papelerías, gasolineras, servicio de hospedaje, transporte público terrestre y aéreo, servicio automotriz, entre otros).

De lo anterior, se estima que por lo menos 64 localidades, las cuales se localizan en el área de influencia del proyecto y cerca de esta área, resultarán beneficiadas indirectamente por la derrama económica durante la construcción del gasoducto.

Mejora de caminos

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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Se llevará a cabo la mejora de algunos caminos existentes y otros nuevos, que optimicen el transporte por carretera de la zona, por lo que representará una oportunidad futura para otras actividades comerciales.

Plan de Gestión Social (PGS)

El PGS se refiere a los programas, estrategias y actividades de inversión social y de capital, el cual se realizará a través del Fideicomiso establecido por la por la empresa CARSO Gasoducto Norte, S.A. de C.V. y la Comisión Federal de Electricidad para el manejo de los recursos del proyecto.

Tomando en cuenta el presupuesto constructivo del proyecto, se estableció para la gestión e implementación de las propuestas planteadas en el PGS, un presupuesto de USD \$4'451,612.27 (Cuatro millones cuatrocientos cincuenta y un mil seiscientos doce dólares 27/100 USD) equivalente a aproximadamente 1% del presupuesto total del proyecto para todo el proyecto (613.59 km), por lo cual la inversión destinada para este tramo es de aproximadamente USD \$29,237.76 (Veintinueve mil doscientos treinta y siete dólares 76/100 USD).

Este programa toma en cuenta las características de las localidades cercanas al trazo del proyecto, evaluando las deficiencias que presentan para así brindar posibles soluciones a la falta de algunos servicios.

Considerando algunos programas (Fundación Carlos Slim), se propone que éstos sean implementados, y adecuados para brindar las atenciones necesarias dependiendo de las problemáticas que se hayan detectado en las diferentes localidades.

Salud de la población

Disminución de contaminantes derivado del combustible usado en las centrales, lo que tendrá impacto en la salud de la población que habite cerca de ellas. Se estima que la combustión del gas natural generará 26.58 % menos emisiones de CO2 en comparación con el combustóleo.
Abatimiento de los costos en el servicio de energía eléctrica.

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltemango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 79 de 99

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Incremento de usuarios de energía eléctrica generada a partir de gas natural en las regiones del Norte y Noreste de la República Mexicana. Tomando en cuenta que el Gasoducto generaría 507,356 GJ/día, lo que equivale a 3,383,373.333 MWh (1MWh=3.6 GJ/h); y considerando la población total en los estados de interés (Sonora y Chihuahua) así como el volumen de energía eléctrica vendida, según datos del INEGI (censo 2010), se obtiene que cada habitante en Sonora consume 3.64 MWh; a partir de ello se estimó que el volumen energético que producirá con el gas natural transportado por el Gasoducto Samalayuca-Sásabe, proveerá a 928,215 habitantes, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Estimación de consumo de energía eléctrica

Indicador	Sonora	Chihuahua	Total
Población Total	2,662,480	3,406,465	6,068,945
Vol. De ventas de energía eléctrica (MWh) 2011	9,701,954	11,283,502	20,985,456
Consumo de energía eléctrica por habitante (MWh/hab)	3.64	3.31	3.46
Núm. De habitantes beneficiados	928,215	1,021,131	978,174

Fuente: INEGI, Censo económico 2010 (www.inegi.org.mx)

Justificación social.

La producción y comercialización de energía es una de las actividades económicas más importantes del país y la principal fuente del ingreso público. La energía, entonces, es parte fundamental del desarrollo económico de México y, parte importante en la base de la vida moderna.

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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

El gas licuado de petróleo, o gas LP, es un combustible muy utilizado en la vida cotidiana de México. Se puede utilizar en procesos petroquímicos, para la agricultura o en vehículos, pero principalmente se usa para satisfacer las necesidades de calentamiento de agua, calefacción y cocción de alimentos del sector residencial. De acuerdo a la Secretaría de Energía, 5 de cada 7 hogares consumen gas licuado, es decir 19.5 millones de 26.9 millones de hogares, lo que equivale a 85 millones de personas. De la demanda total por este combustible en México, el 66% es para el sector residencial. Sin embargo, la utilización de este combustible puede llegar a presentar algunos inconvenientes, en medida de seguridad, inversión económica, emisiones de contaminantes al medio ambiente, entre otros, por lo que es recomendable el uso de combustibles más limpios.

El gas natural representa uno de esos combustibles más limpios y se tiene registrado que los gasoductos que se encuentran en operación o están en proceso de desarrollo, representan miles de millones de dólares invertidos, los cuales se traducen en infraestructura para fortalecer la seguridad energética en México. Es por eso que, la implementación del proyecto, es de suma relevancia para el desarrollo económico y social de la zona.

A continuación, se describen los posibles programas a aplicar, por eje temático y en nivel de importancias:

a) Educación

Ayúdame a llegar: En la mayor parte de las localidades hay centros educativos básicos: preescolar y primaria. Sin embargo, la secundaria, así como nivel medio y superior requieren el traslado a las cabeceras municipales, actualmente las formas de traslado son variadas. La empresa Carsó Gasoducto Norte, S.A. de C.V. propone apoyar a los niños y jóvenes que presentan una problemática de transporte a través del programa Ayúdame a llegar, para entregar bicicletas a niños de entre 6 y 15 años de edad, con lo que se favorecerá el traslado a las escuelas.

Becas a nivel superior: Consiste en un incentivo económico mensual, computadora e internet para estudiantes sobresalientes de licenciatura, maestría y doctorado. El apoyo otorgado puede

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltemango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

favorecer el desarrollo y resultados de los estudiantes que se encuentran en dichos niveles educativos.

b) Salud

Unidades médicas móviles: Durante la construcción y desmantelamiento del ducto, la empresa promovente otorgará atención médica en las localidades del área de influencia directa que tengan complicaciones respiratorias derivadas de la obra.

Ver bien para aprender mejor: Derivado de la problemática visual del estado de Sonora se planteará en los talleres la donación de lentes a estudiantes de primaria y secundaria con problemas de agudeza visual, con el fin de contribuir a mejorar su desempeño académico y calidad de vida.

c) Seguridad

Protección Civil: De manera adicional, y si se presenta en los talleres, la empresa Promovente otorgará apoyo económico o en especie a las unidades de Protección Civil de los estados y municipios en donde se llevará a cabo el proyecto, con la finalidad de que cuenten con herramientas para hacer frente a cualquier eventualidad.

Programa de formación para la prevención de la violencia: Fundación Carlos Slim en alianza con la Subsecretaría de Prevención y Participación Ciudadana y con la Escuela Nacional de Trabajo Social de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), trabaja para fomentar la prevención de los distintos tipos de violencia: comunitaria, familiar, escolar y de género; y fortalecer la seguridad ciudadana, por medio de la formación de servidores públicos, integrantes de organizaciones sociales y de líderes comunitarios.

Con este programa CARSO Gasoducto Norte, S.A. de C.V. y la Comisión Federal de pretendem facilitar los procesos de decisión para la aplicación de proyectos que incrementen la calidad de vida de la población impactada.

Finalmente, analizando lo anterior se concluye que el proyecto es:

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltemango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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.

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 Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

• *Socialmente justo, pues los beneficios que se generarán con el desarrollo del proyecto se distribuirán a nivel regional donde se realizará la actividad.*

• *Económicamente viable, se sabe que la actividad es rentable, pues la generación de electricidad a menores costos se traduce en mejores ingresos para todos, aunado a que se generarán empleos directos e indirectos.*

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.**

VI. 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 del Consejo Estatal Forestal del estado de Sonora, esta Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento, con fundamento en el

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltenango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210/Ciudad de México.

Téls: (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 83 de 99

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

artículo 122 fracción III del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, solicitó opinión mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1758/2017 de fecha 31 de octubre de 2017, sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo se haya emitido opinión alguna, por lo que con fundamento en el artículo 55 de la Ley de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado.

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.

Por lo antes manifestado, se ajustan los preceptos normativos que se establecen en el párrafo segundo y tercero del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- VII. 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.

1. Programa de rescate y reubicación de flora silvestre

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 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual se anexa a la presente resolución, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la presente autorización.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

2. Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial

En el capítulo XII del estudio técnico justificativo se señala que el área del proyecto se ubica dentro de la Unidad Ambiental Biofísica "Sierras y Valles del Norte UAB 9" y la Unidad de Gestión Ambiental "100-0/01 Sierra Alta UGA 1". 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.

3. Áreas Naturales Protegidas

En el capítulo II del estudio técnico justificativo se señala que el área del proyecto no se ubica dentro de alguna Área Natural Protegida (ANP), se hace mención que la superficie de cambio de uso de suelo no concuerda con los límites geográficos del área natural protegida federal "Reserva de la Biosfera Janos" y el área natural protegida estatal "Zona Sujeta a Conservación Ecológica Abelardo Rodríguez Luján El Molinito" localizadas a una distancia de 139 y 194 km, respectivamente, motivo por el cual no se realiza la vinculación con ninguno de sus decretos o programas de manejo.

4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves

En el capítulo XII del estudio técnico justificativo se señala que el área del proyecto se ubica dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves "Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental AICA 38". 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.

5. Áreas de importancia ambiental

En el capítulo XII del estudio técnico justificativo se señala que el área del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria "Subcuenca del Río Asunción RHP 12" y de la Región Terrestre Prioritaria "Cananea-San Pedro RTP 41". Cabe mencionar que se presenta la descripción de las características particulares y su vinculación con el proyecto. Por otra parte,

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

Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

es importante mencionar que no existe ninguna limitante para la ejecución del presente proyecto.

Por lo que el proyecto no limita ni condiciona las políticas de regulación y control encaminadas al desarrollo de dichas áreas de biodiversidad regional.

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

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.

VIII. 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. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1922/2017 de fecha 27 de noviembre de 2017, se notificó al Representante 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 **\$949,936.59 (Novecientos cuarenta y nueve mil novecientos treinta y seis pesos 59/100 M.N.)**, por concepto de

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 35.69 hectáreas de bosque de encino y 0.26 hectáreas de pastizal natural, preferentemente en el estado de Sonora.

2. Que mediante escrito N° CGAS/017/409 de fecha 30 de noviembre de 2017, recibido en esta **AGENCIA** el día 01 de diciembre de 2017, el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó copia simple del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$949,936.59 (Novecientos cuarenta y nueve mil novecientos treinta y seis pesos 59/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 35.69 hectáreas de bosque de encino y 0.26 hectáreas de pastizal natural, preferentemente en el estado de Sonora.

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; los artículos 4 fracción XIX, 12, fracción I, inciso a), 18, fracciones XVIII y XX, 29 fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; artículo 2° del **ACUERDO** por el que se delega en la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2017, así como las demás disposiciones que resulten aplicables, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales:

RESUELVE

PRIMERO. - AUTORIZAR por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 10.0737 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8"**, ubicado en el municipio de Cananea en el estado de Sonora,



Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

promovido por el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del REGULADO, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

- I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a bosque de encino y pastizal natural, y el cambio de uso de suelo que se autoriza, se realizará en las superficies correspondientes a 15 polígonos indicados en el estudio técnico justificativo con los números del 1 al 15, los cuales tienen las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Z12:

Polígono	Vértice	X	Y	Polígono	Vértice	X	Y	
1	5	558181.31	3432539.73	5	14	558181.31	3432539.72	
	6	558257.75	3432597.25		15	558190.1	3432533.82	
	11	558261.32	3432587.43		16	557756.57	3432207.54	
	12	558190.1	3432533.83		17	557373.83	3432068.8	
2	3	558253.46	3432609.04		18	557088.73	3431772.57	
	4	558170.76	3432546.81		19	556942.02	3431511.82	
	5	558181.31	3432539.73		20	556921.53	3431499.49	
	6	558257.75	3432597.25		21	556809.05	3431504.68	
3	11	558261.32	3432587.43		5	30	556147.64	3431282.85
	12	558190.1	3432533.83			31	556167.26	3431268.46
	13	558192.74	3432582.06			32	556265.22	3431251.9
	14	558262.39	3432584.48			6	1	558170.76
4	8	556800.25	3431515.1		2		557745.97	3432227.1
	9	556918.97	3431509.62		3		557361.53	3432087.74
	10	556934.6	3431519.03		4		557070.93	3431785.8
	11	557080.64	3431778.59	5	556925.7		3431527.67	
	12	557368.24	3432077.41	6	556915.89		3431521.77	
	13	557751.75	3432216.43	7	556789.69		3431527.6	

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltemango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Polígono	Vértice	X	Y
	8	556800.25	3431515.1
	9	556918.97	3431509.62
	10	556934.6	3431519.03
	11	557080.64	3431778.59
	12	557368.24	3432077.41
	13	557751.75	3432216.43
	14	558181.31	3432539.72
7	15	558190.1	3432533.82
	16	557756.57	3432207.54
	17	557373.83	3432068.8
	18	557088.73	3431772.57
	19	556942.02	3431511.82
	20	556921.53	3431499.49
	21	556809.05	3431504.68
	22	556809.5	3431504.15
	23	556808	3431501.73
	24	556922.3	3431496.45
	25	556944.25	3431509.66
	26	557091.16	3431770.77
	27	557375.51	3432066.22
	28	557758.01	3432204.88
	29	558192.74	3432532.05
8	30	556147.64	3431282.85
	31	556167.26	3431268.46
	32	556265.22	3431251.9
	33	556288.71	3431245.71
	34	556289.82	3431244.69

Polígono	Vértice	X	Y
	35	556166.06	3431265.62
	36	556139.72	3431284.93
9	14	555852.87	3431442.85
	15	556025.77	3431416.51
	16	556115.39	3431318.89
	17	556171.26	3431277.93
	18	556297.93	3431256.51
	19	556326.5	3431256.11
	20	556356.86	3431224.59
	21	556380.15	3431225.36
	22	556508.84	3431337.36
	23	556636.08	3431438.71
	24	556679.75	3431507.12
	25	556701.08	3431519.68
	26	556800.25	3431515.1
	27	556809.05	3431504.68
	28	556703.59	3431509.55
	29	556686.89	3431499.72
	30	556643.61	3431431.93
	31	556515.24	3431329.68
	32	556384.04	3431215.48
	33	556352.74	3431214.45
	34	556322.19	3431246.17
	35	556297.02	3431246.52
	36	556265.22	3431251.9
37	556147.64	3431282.85	
38	556108.69	3431311.4	

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltemango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Polígono	Vértice	X	Y
	39	556020.79	3431407.16
	40	555854.12	3431432.54
10	1	556789.69	3431527.6
	2	556698.07	3431531.83
	3	556671.18	3431516
	4	556627.04	3431446.86
	5	556501.16	3431346.59
	6	556375.5	3431237.21
	7	556361.8	3431236.76
	8	556331.67	3431268.03
	9	556299.02	3431268.49
	10	556176.06	3431289.29
	11	556123.44	3431327.87
	12	556031.76	3431427.74
	13	555851.36	3431455.22
	14	555852.87	3431442.85
	15	556025.77	3431416.51
	16	556115.39	3431318.89
	17	556171.26	3431277.93
	18	556297.93	3431256.51
	19	556326.5	3431256.11
	20	556356.86	3431224.59
	21	556380.15	3431225.36
	22	556508.84	3431337.36
	23	556636.08	3431438.71
	24	556679.75	3431507.12
	25	556701.08	3431519.68

Polígono	Vértice	X	Y
	26	556800.25	3431515.1
11	37	556147.64	3431282.85
	38	556108.69	3431311.4
	39	556020.79	3431407.16
	40	555854.12	3431432.54
	41	555854.5	3431429.45
	42	556019.29	3431404.35
	43	556106.68	3431309.16
	44	556139.72	3431284.93
	27	556809.05	3431504.68
	28	556703.59	3431509.55
	29	556686.89	3431499.72
	30	556643.61	3431431.93
	31	556515.24	3431329.68
	32	556384.04	3431215.48
	33	556352.74	3431214.45
	34	556322.19	3431246.17
12	35	556297.02	3431246.52
	36	556265.22	3431251.9
	45	556288.71	3431245.71
	46	556289.82	3431244.69
	47	556296.75	3431243.52
	48	556320.9	3431243.18
	49	556351.51	3431211.41
	50	556385.2	3431212.51
	51	556517.16	3431327.37
	52	556645.87	3431429.89

Av. Síde mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltemango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 Ciudad de México.
Téls: (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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Polígono	Vértice	X	Y
	53	556689.03	3431497.5
	54	556704.35	3431506.52
	55	556808	3431501.73
	56	556809.5	3431504.15
13	175	554873.33	3431601.56
	176	554929.44	3431606.3
	177	555015.58	3431593.76
	178	555081.63	3431562.28
	179	555193.69	3431562.27
	180	555316.53	3431550.82
	181	555373.08	3431534.84
	182	555561.29	3431499.23
	183	555838.09	3431445.1
	184	555852.87	3431442.85
	185	555854.12	3431432.54
	186	555836.38	3431435.24
	187	555559.4	3431489.41
	188	555370.78	3431525.09
	189	555314.69	3431540.94
	190	555193.22	3431552.27
	191	555079.37	3431552.28
192	555012.64	3431584.09	
193	554929.13	3431596.24	
194	554874.65	3431591.63	
14	1	555851.36	3431455.22
	2	555840.15	3431456.92
	3	555563.56	3431511.01

Polígono	Vértice	X	Y
	4	555375.83	3431546.53
	5	555318.74	3431562.66
	6	555194.25	3431574.27
	7	555084.34	3431574.28
	8	555019.1	3431605.38
	9	554929.8	3431618.37
	10	554871.74	3431613.46
	175	554873.33	3431601.56
	176	554929.44	3431606.3
	177	555015.58	3431593.76
	178	555081.63	3431562.28
	179	555193.69	3431562.27
	180	555316.53	3431550.82
	181	555373.08	3431534.84
15	182	555561.29	3431499.23
	183	555838.09	3431445.1
	184	555852.87	3431442.85
	185	555854.12	3431432.54
	186	555836.38	3431435.24
	187	555559.4	3431489.41
	188	555370.78	3431525.09
	189	555314.69	3431540.94
	190	555193.22	3431552.27
	191	555079.37	3431552.28
192	555012.64	3431584.09	
193	554929.13	3431596.24	
194	554874.65	3431591.63	

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltenango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Polígono	Vértice	X	Y
	368	554875.04	3431588.65
	369	554929.04	3431593.22
	370	555011.76	3431581.18
	371	555078.69	3431549.28
	372	555193.08	3431549.27

Polígono	Vértice	X	Y
	373	555314.14	3431537.98
	374	555370.1	3431522.17
	375	555558.84	3431486.46
	376	555835.87	3431432.29
	377	555854.5	3431429.45

- II. Los volúmenes de las materias primas forestales a obtener por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y el Código de Identificación para acreditar la legal procedencia de dichas materias primas forestales.

Al respecto el **REGULADO** manifestó lo siguiente:

"Todos los productos forestales maderables resultantes del cambio de uso de suelo y desperdicios de los maderables se utilizarán para la construcción de nichos de anidación y barreras que ayuden a detener parte del suelo que se erosiona por efecto del viento. Otra parte de los productos generados será picada y esparcida para que a su momento se incorpore como materia orgánica al suelo. Por lo anterior, no será necesaria la expedición de documentación legal forestal de transporte."

Por lo tanto, no se generaron códigos de identificación para el material forestal derivado del cambio de uso de suelo.

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

la erosión. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo.

- V. 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 rescaté y reubicación, siendo el titular el único responsable de estas acciones. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo.
- VI. Previo a las labores de desmonte y despalme, se deberá implementar el Programa de Rescate y Reubicación de las especies de flora silvestre presentes en el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se deberá incluir en los reportes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo, citando el porcentaje de avance de dicha actividad y la descripción detallada de todas las actividades llevadas a cabo para dar cabal cumplimiento al presente Término, indicando el porcentaje de sobrevivencia obtenido y las acciones llevadas a cabo en el seguimiento y evaluación que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- VII. Deberá llevar a cabo el rescate de las siguientes especies: *Opuntia sp.*, *Cylindropuntia spinosior*, *Yucca grandiflora* y *Yucca madrensis*, y garantizar el 80% de supervivencia. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.
- VIII. Deberá llevar a cabo la reforestación de 13 especies (*Aristida divaricata*, *Bouvardia ternifolia*, *Enneapogon desvauxi*, *Eragrostis intermedia*, *Juniperus deppeana*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Quercus durifolia*, *Quercus emoryi*, *Quercus oblongifolia*, *Quercus arizonica*, *Rhus aromatica var. trilobata*, *Viguiera dentata var. lancifolia* y *Prosopis velutina*) y garantizar el 80% de supervivencia. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.

- IX. Previo a las labores de desmonte y despalme, deberá implementar el programa para ahuyentar, rescatar y reubicar las especies de fauna silvestre presentes en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, especialmente las clasificadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como se establece en el Anexo 2 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo.
- X. Deberá resguardar la capa fértil orgánica del suelo, además deberá construir, 2,862 zanjas trincheras con dimensiones de 0.5x0.5x2 metros, y se realizará la reforestación y pastización, para compensar la erosión hídrica y eólica, de modo que la superficie mantenga una rugosidad similar a la condición actual en los sitios establecidos en el estudio técnico justificativo, para compensar la erosión por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.
- XI. Deberá llevar a cabo la reforestación en el área de afectación temporal y pastización en el área de afectación permanente, así como las obras de conservación (zanjas trincheras) en los sitios establecidos en el estudio técnico justificativo, para favorecer la infiltración y disminuir la velocidad del agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.
- XII. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir el suelo en un área próxima al área de trabajo sin afectar la vegetación forestal aledaña, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y las lluvias, evitando la erosión. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII 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 Transporte y Almacenamiento

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017

Bitácora 09/DSA0126/07/17

- XIII. Los movimientos de maquinaria y vehículos de servicio deberán acotarse a las áreas de trabajo definidas a efecto de evitar la compactación del suelo fuera de éstas.
- XIV. Deberá colocar letrinas portátiles a razón de una por cada 15 trabajadores y retiro de residuos cada tres días o menos si es necesario para evitar la contaminación del suelo y por consiguiente del agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.
- XV. Deberá llevar a cabo el tratamiento y disposición de residuos peligrosos en sitios autorizados y con una empresa prestadora del servicio debidamente autorizado por la autoridad competente.
- XVI. Deberá llevar a cabo un manejo y disposición adecuada de residuos sólidos de tipo doméstico para evitar la contaminación del suelo y el agua. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo.
- XVII. Una vez concluido el proyecto, el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y comedores, entre otros que requiera la obra, deberá aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación, arroje con material de despalme y siembra de pasto nativos. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo.
- XVIII. 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 del suelo en terrenos forestales, la maquinaria deberá ser reparada en los centros de servicios especializados para evitar el derrame de aceites, combustibles y otros residuos peligrosos en los suelos, el almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada que impida la infiltración de cualquier derrame. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIII 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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

- XIX. Deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los recursos forestales, la flora y fauna silvestre consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos Aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.
- XX. 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 forestal, se deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se deberá informar oportunamente.
- XXI. 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 **3 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.
- XXII. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación del suelo, el agua, la flora y la fauna, así como para el programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de especies forestales será de cinco años.
- XXIII. Se deberán presentar a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, informes de avances semestrales y un informe de finiquito al término de las



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

Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como el desahogo y las evidencias de cada uno de los Términos, en las cuales se demuestre el cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIV, XVI, XVII, XVIII, XIX y XX de esta autorización.

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

- I. El C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante 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 C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante 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 C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante 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.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la misma, se deberá dar aviso a esta Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento, 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.
- VI. El C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante 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 C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8**", ubicado en el municipio de Cananea en el estado de Sonora, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

CUARTO. Téngase por reconocida la personalidad jurídica con la que se ostenta el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**.

QUINTO. Notifíquese la presente resolución al C. Luis Fernando Meillón Del Pando, Representante Legal del **REGULADO**, de conformidad con el artículo 35 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y demás relativos aplicables.

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 Transporte y Almacenamiento
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

SEXTO. Téngase por autorizados para oír y recibir notificaciones a la C. María Teresa López Martínez, con fundamento en el artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL**


ING. DAVID RIVERA BELLO

C.C.P. Ing. Carlos de Regules Ruiz-Funes. - Director Ejecutivo de la ASEA. - Conocimiento.
Mtro. Ulises Cardona Torres. - Jefe de la Unidad de Gestión Industrial. - Conocimiento.


RCC/CEZC/EMTA/EMAR

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltenango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Ciudad de México, a 06 de diciembre de 2017
*"Año del Centenario de la Promulgación de la Constitución
Política de los Estados Unidos Mexicanos"*

ASUNTO: Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 10.0737 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8**", ubicado en el municipio de Cananea en el estado de Sonora.

C. LUIS FERNANDO MEILLÓN DEL PANDO
REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA
CARSO GASODUCTO NORTE, S. A. DE C. V.

Dirección, Teléfono y correo electrónico del representante legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP

[REDACTED]

P R E S E N T E

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 10.0737 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8**", ubicado en el municipio de Cananea en el estado de Sonora, presentada por el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal de la empresa denominada Carso Gasoducto Norte, S. A. 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 25 de julio de 2017, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

- I. Que mediante escrito N° CGAS/017/229 de fecha 25 de julio de 2017, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día, mes y año, el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

suelo en terrenos forestales por una superficie de 10.0737 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **“Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8”**, ubicado en el municipio de Cananea en el estado de Sonora, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

- a) Original del estudio técnico justificativo elaborado por el Ing. Francisco Contreras Lira 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 25 de julio de 2017, firmado por el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal.
- c) Original del pago de derechos por la cantidad de \$3,152 (Tres mil ciento cincuenta y dos 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 24 de julio de 2017.
- d) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del **REGULADO**:
 1. Copia del instrumento 52,994 de fecha 14 de diciembre de 2015 ante el Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal notario 201 del Distrito Federal que contiene los poderes otorgados por “Carso Gasoductos” en favor de Luis Fernando Meillón Del Pando.
 2. Copia del instrumento número 52,108 ante la fe del Lic. Ángel Gilberto Adame López notario número 233 del Distrito Federal de fecha 17 de septiembre de 2015, que contiene la constitución de “Carso Gasoductos”, Sociedad Anónima de Capital Variable que otorgan “CARSO ELECTRIC” Sociedad Anónima de Capital Variable y “Promotora del Desarrollo de América Latina” Sociedad Anónima de Capital Variable.
 3. Copia del instrumento número 54,326 ante la fe del Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal notario número 201 del Distrito Federal de fecha 09 de junio de 2016, que contiene la protocolización del Acta de la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas de “Carso

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Gasoductos” donde se resuelve cambiar la denominación de la sociedad por la de “Carso Gasoducto Norte”.

4. Copia simple de la identificación expedida por el Instituto Federal Electoral a nombre de Luis Fernando Meillón del Pando.
- 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:

1. Minera María S.A. de C.V.

Escritura 52,356 de fecha 31 de marzo de 2010 ante el Lic. Ángel Gilberto Adame López notario 233 del Distrito Federal en donde se hace referencia a la constitución de la persona moral denominada “Minera María” S.A. de C.V., presenta Anuencia y autorización para cambio de uso de suelo en terrenos forestales a favor de Carso Gasoducto Norte S.A. de C.V., en su calidad de propietario del inmueble identificado como “Las Comadres”, por una superficie de 2,383.44 m², firmada por Carlos Alberto Facha Lara en su carácter de apoderado legal de Minera María S.A. de C.V. Escritura 48,588 de fecha 25 de julio de 2014 ante el Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal notario 201 del Distrito Federal donde se hace constar el poder otorgado en favor de Carlos Alberto Facha Lara para actos de dominio entre otros. Identificación oficial expedida por el Instituto Federal Electoral a nombre de Carlos Alberto Facha Lara. Escritura 2,337 de fecha 05 de julio de 1995 en donde venden

[REDACTED] y [REDACTED] venden a Minera María S.A. de C.V., la cual se encuentra debidamente en el Registro Público de la Propiedad de la entidad. Certificado de Libertad de Gravámenes expedido por el Instituto Catastral y Registral de Sonora, respecto de la fracción de terreno del predio “Las Comadres” en Cananea, Sonora, con superficie de 151-94-80.67 hectáreas, a favor de “Minera María”.

2. Minera María S.A. de C.V.

Presenta Anuencia y autorización para cambio de uso de suelo en terrenos forestales a favor de Carso Gasoducto Norte S.A. de C.V., en su calidad de propietario del inmueble identificado como dos fracciones del predio rústico denominado "El Capulín", por una superficie de 27,513.03 m², firmada por Carlos Alberto Facha Lara en su carácter de apoderado legal de Minera María S.A. de C.V. Escritura 52,356 de fecha 31 de marzo de 2010 ante el Lic. Ángel Gilberto Adame López notario 233 del Distrito Federal en donde se hace referencia a la constitución de la persona moral denominada "Minera María" S.A. de C.V. Escritura 48,588 de fecha 25 de julio de 2014 ante el Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal notario 201 del Distrito Federal donde se hace constar el poder otorgado en favor de Carlos Alberto Facha Lara para actos de dominio entre otros. Identificación oficial expedida por el Instituto Federal Electoral a nombre de Carlos Alberto Facha Lara. Certificado de Libertad de Gravámenes expedido por el Instituto Catastral y Registral de Sonora, respecto del predio Dos fracciones del "Rancho El Capulín" en Cananea, Sonora, con superficie de 403-66-80 hectáreas, a favor de "Minera María".

3. Minera María S.A. de C.V.

Presenta Anuencia y autorización para cambio de uso de suelo en terrenos forestales a favor de Carso Gasoducto Norte S.A. de C.V., en su calidad de propietario del inmueble identificado inmueble predio rústico denominado "El Capulín", por una superficie de 45,859.92 m², firmada por Carlos Alberto Facha Lara en su carácter de apoderado legal de Minera María S.A. de C.V. Escritura 52,356 de fecha 31 de marzo de 2010 ante el Lic. Ángel Gilberto Adame López notario 233 del Distrito Federal en donde se hace referencia a la constitución de la persona moral denominada "Minera María" S.A. de C.V. Escritura 48,588 de fecha 25 de julio de 2014 ante el Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal notario 201 del Distrito Federal donde se hace constar el poder otorgado en favor de Carlos Alberto Facha Lara para actos de dominio entre otros. Identificación oficial expedida por el Instituto Federal Electoral a nombre de Carlos Alberto Facha Lara. Certificado de Libertad de Gravámenes expedido por el Instituto Catastral y Registral de Sonora, respecto del predio rústico "Rancho El

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Capulín” en Cananea, Sonora, con superficie de 181-30-07 hectáreas, a favor de “Minera María”.

4. Vicente Guerrero

Presenta Anuencia y autorización para cambio de uso de suelo en terrenos forestales a favor de Carso Gasoducto Norte S.A. de C.V., donde comparecen [REDACTED], [REDACTED] y [REDACTED] en su calidad de Presidente, Secretario y Tesorero del ejido Vicente Guerrero, por una superficie de 24,981.57 m². Identificaciones oficiales expedidas por el Instituto Federal Electoral a nombre de [REDACTED] y [REDACTED]. Acta de Asamblea de fecha 17 de junio de 2017 celebrada en el ejido Vicente Guerrero donde se acuerdan diversos puntos del orden del día, en el punto 7 se menciona el acuerdo de cambio de uso de suelo de acuerdo a lo establecido por el artículo 120 del Reglamento de la Ley general de Desarrollo Forestal Sustentable, en lo referente a que consta el acuerdo de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. **Nombres de personas físicas, Art. 113 fracción I de la LFTAIP.**

- II. Que la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1301/2017 de fecha 10 de agosto de 2017, dirigido al C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal, requirió información complementaria, notificado el día 14 de agosto de 2017.
- III. Que la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1340/2017 de fecha 15 de agosto de 2017, dirigido al Lic. José Luis Pedro Funes Izaguirre, Director General de Vida Silvestre, solicitó la opinión técnica 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 Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1339/2017 de fecha 15 de agosto de 2017, dirigido a la Mtra. Ana Luisa Guzmán y López Figueroa, Coordinadora General de Proyectos y Enlace de la

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.

- V. Que la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1341/2017 de fecha 15 de agosto de 2017, dirigido al Dr. Javier Warman Diamant, Encargado de Despacho de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- VI. Que mediante escrito sin número de fecha 30 de agosto de 2017, recibido en esta **AGENCIA** el día 01 de septiembre de 2017, el **REGULADO** solicitó prórroga para dar cumplimiento con la presentación de la información requerida mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1301/2017 de fecha 10 de agosto de 2017.
- VII. Que la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1472/2017 de fecha 05 de septiembre de 2017, otorgó la ampliación de plazo por 8 (ocho) días hábiles.
- VIII. Que mediante escrito N° CGAS/017/279 de fecha 08 de septiembre de 2017, recibido en esta **AGENCIA** el día 11 de septiembre de 2017, el **REGULADO** presentó la información requerida con relación al oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1301/2017 de fecha 10 de agosto de 2017, para dar seguimiento al trámite de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales por una superficie de 10.0737 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8**", ubicado en el municipio de Cananea en el estado de Sonora, adjuntando la siguiente documentación:
 - 1. Documentación legal adicional.
 - 2. Información técnica adicional.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

- IX. Que la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1758/2017 de fecha 31 de octubre de 2017, dirigido al Ing. Gustavo Camou Luders, Subsecretario de Ganadería de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura del estado de Sonora y Coordinador del Comité Técnico de Cambio de Uso de Suelo y Aprovechamientos Forestales del Consejo Estatal Forestal de Sonora, solicitó emitir opinión sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para el proyecto en mención.
- X. Que en atención al oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1758/2017 de fecha 31 de octubre de 2017, el Consejo Estatal Forestal en el estado de Sonora, no emitió opinión técnica después de diez días hábiles de notificarle, respecto al desarrollo del proyecto en mención, con fundamento en el artículo 122 fracción III del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- XI. Que la Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1880/2017 de fecha 21 de noviembre de 2017, notificó al C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, la realización de la visita técnica los días 22 y 23 de noviembre de 2017, a las 09:00 horas en los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.
- XII. Con el objeto de dar cumplimiento a la diligencia prevista por el artículo 122, fracción IV, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, personal adscrito a la **AGENCIA** llevó a cabo recorrido en los predios objeto de la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, recabando diferente tipo de información técnica ambiental que permitieran confirmar la veracidad de lo contenido en el estudio técnico justificativo integrado en el expediente cuya bitácora es 09/DSA0126/07/17.
- XIII. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1922/2017 de fecha 27 de noviembre de 2017, esta Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, notificó al Representante 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 **\$949,936.59 (Novcientos cuarenta y nueve mil**

novecientos treinta y seis pesos 59/100 M.N.), por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 35.69 hectáreas de bosque de encino y 0.26 hectáreas de pastizal natural, preferentemente en el estado de Sonora.

- XIV. Que mediante escrito N° CGAS/0127/409 de fecha 30 de noviembre de 2017, recibido en esta **AGENCIA** el día 01 de diciembre de 2017, el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$949,936.59 (Novecientos cuarenta y nueve mil novecientos treinta y seis pesos 59/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 35.69 hectáreas de bosque de encino y 0.26 hectáreas de pastizal natural, preferentemente en el estado de Sonora.

CONSIDERANDO

- I. Que esta Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 2° del **ACUERDO** por el que se delega en la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2017, y atento a lo dispuesto en los artículos 1°, 2°, 3° fracción XI, 4°, 5° fracción XVIII y 7°, fracción VII, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 4, fracción XIX, 12, fracción I, inciso a), 18, fracciones XVIII y XX, 29 fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- II. Que el **REGULADO** acreditó personalidad y derecho suficiente para promover la presente solicitud, a través del instrumento notarial número 54,326 de fecha 09 de junio de 2016.
- III. Que la actividad de transporte por medio de ductos es de utilidad pública, interés social y orden público, y tiene preferencia sobre otros usos de suelo, por lo que en el presente expediente de

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **“Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8”** se satisface el régimen de excepción previsto en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- IV. 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 N° CGAS/017/229 de fecha 25 de julio de 2017, el cual fue signado por el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal, dirigido al Director General de Gestión de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, en el cual solicitó la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 10.0737 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **“Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8”**, ubicado en el municipio Cananea en el estado de Sonora.

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 de fechas 25

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

de julio y 11 de septiembre de 2017, 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 Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8"**, que fue exhibido por el **REGULADO** adjunto a su solicitud de mérito, y la información complementaria, el cual se encuentra firmado por el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal, así como el Ing. Francisco Contreras Lira, 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 Persona Física en el Libro México, Tipo UI, Volumen 2, Número 13.

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/DSA0126/07/17.

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos por el **REGULADO** en la información vertida en el estudio técnico justificativo y en la información complementaria entregados en esta **AGENCIA** mediante escritos

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

N° CGAS/017/229 y CGAS/017/279 de fecha 25 de julio de 2017 y 08 de septiembre de 2017, 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.

- V. 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:

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 de la información complementaria se desprende lo siguiente:

Para flora

El tipo de vegetación y uso de suelo presente en la Cuenca Hidrológico Forestal (CHF) se determinó a partir de conjunto de datos vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación Serie III de INEGI (2003), en el cual se identificaron los tipos de vegetación de bosque de encino, bosque de pino-encino, pastizal inducido y pastizal natural, sin embargo, solo se contempló la vegetación que se encuentra en el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF) las cuales son: bosque de encino y pastizal natural.

Los pastizales son comunidades vegetales donde predominan los pastos con pocos árboles y arbustos. Se caracterizan por ser una vegetación dominada por herbáceas, generalmente gramínea. Se localizan en todo tipo de climas, pero son característicos principalmente de regiones áridas y semiáridas del norte y en las partes más altas de las montañas (por arriba de los 4,000). Su área de distribución son zonas de transición de matorral xerófilo y los diversos tipos de bosque.

Los bosques de encinos son comunidades vegetales características de las zonas montañosas, pero su distribución puede ser más amplia, pues se presentan en regiones de clima caliente, y en ocasiones en climas húmedos e incluso semiáridos, presentando forma de matorrales en este

último. Los encinares se extienden en regiones con clima Cw (Koeppen), la precipitación media anual varía de 350 mm en Sonora, mientras que la temperatura media anual es de 12 a 120°.

La toma de información en campo se decidió levantar una muestra de 10 sitios distribuidos aleatoriamente dentro de la superficie del área de CUSTF y en la CHF, las dimensiones de los sitios fueron rectangulares de 100 m² para el estrato arbóreo y arbustivo y se diseñó un muestreo de 1x1 al interior del sitio de 100 m² para el estrato de herbáceas.

A través de los datos obtenidos en campo y del análisis realizado por tipo de vegetación y estrato (arbóreo, arbustivo y herbáceas), se determinó la riqueza biológica, abundancia, Índice de Valor de Importancia e Índice de Shannon-Wiener.

Bosque de encino

En relación con la biodiversidad existente se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos en los muestreos realizados en la CHF y las áreas que se solicitan para el CUSTF con el fin de determinar si se afectaría la permanencia y distribución de las poblaciones de las especies de flora por la remoción de la vegetación para la construcción del gasoducto.

El bosque de encino presenta una riqueza mayor en la CHF, con respecto al CUSTF, ya que en el área sujeta al CUSTF se registró un total de 31 especies; 7 en el estrato arbóreo, 10 en el estrato arbustivo, 2 para las cactáceas y 12 especies en el estrato de las herbáceas, mientras que en la CHF se identificaron 43 especies, de las cuales 7 corresponde al estrato arbóreo, 17 al estrato arbustivo, 2 para las cactáceas y 17 especies en el estrato herbáceo.

Estrato	Riqueza	
	CHF	CUSTF
Arbóreo	7	7
Arbustivo	17	10
Cactáceas	2	2
Herbáceas	17	12

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Estrato	Riqueza	
	CHF	CUSTF
Total	43	31

- Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo del área de CUSTF existe una riqueza de 7 especies las cuales corresponden a *Juniperus deppeana* con una abundancia de 411 ind/ha y *Quercus emoryi* con una abundancia de 333 ind/ha, siendo *Juniperus deppeana* la especie dominante en este estrato.

Por su parte, en el área de la CHF se tiene la presencia de 7 especies, siendo las especies *Juniperus deppeana* y *Quercus oblongifolia* las que presentan la abundancia más alta, 478 y 456 ind/ha, respectivamente.

La especie dominante en el área de CUSTF es igualmente la más abundante en la CHF, en tanto que *Juniperus deppeana* presenta una abundancia absoluta mayor en el área de la CHF.

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Juniperus deppeana</i>	411	478	91.33	85.68	0.36	0.37
<i>Yucca madrensis</i>	22	89	8.55	30.7	0.07	0.19
<i>Quercus oblongifolia</i>	244	456	60.78	110.06	0.31	0.37
<i>Quercus arizonica</i>	222	22	33.8	7.26	0.30	0.07
<i>Quercus durifolia</i>	44	44	13.64	14.48	0.11	0.12
<i>Quercus emoryi</i>	333	89	78.42	43.96	0.35	0.19
<i>Yucca grandiflora</i>	*	44	*	7.86	*	0.12
<i>Prosopis velutina</i>	33	*	13.48	*	0.09	*
Total	1311	1222	300	300	1.60	1.43
				Riqueza	7	7

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
				H' max	1.95	1.94
				J' (H'/H max)	0.82	0.73

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF las especies *Juniperus deppeana* (91.33), *Quercus emoryi* (78.42) y *Quercus oblongifolia* (60.78) son las especies de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF las especies con mayor IVI son *Quercus oblongifolia* (110.06), *Juniperus deppeana* (85.68) y *Quercus emoryi* (43.96), mientras que, las tres especies se presentan en ambas áreas de estudio, con el IVI más alto para la especie *Quercus oblongifolia* en la CHF y más bajo para el área de CUSTF. Las especies más importantes en el área de CUSTF se destacan por tener valores de densidad y frecuencia relativa más altas que el resto de las especies.

Con relación a las especies con el menor IVI en el área de CUSTF están *Prosopis velutina* (13.48) y *Yucca madrensis* (8.55), como resultado de su reducido valor de frecuencia relativa, en tanto que, en la CHF las especies con el IVI más bajo son *Yucca grandiflora* (7.86) y *Quercus arizonica* (7.26), mientras que, en estas especies el valor de la frecuencia relativa es el más alto respecto a la densidad y dominancia relativa.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 1.43, mientras que el área de CUSTF tuvo un valor de 1.60, obteniendo una diversidad baja para ambas, toda vez que los resultados obtenidos en el área de CUSTF y la CHF para este estrato, el bosque de encino 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 implementación de las medidas de mitigación mediante el programa de rescate y reubicación de la flora y de reforestación, por lo que puede aseverarse que 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. Por otra parte, se identificó en el área de CUSTF la

especie *Yucca grandiflora*, la cual se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, bajo la categoría de Peligro en extinción y con distribución endémica.

En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y área sujeta a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional. De esta manera, las tres especies más relevantes en cuanto al IVI en el área sujeta a CUSTF (*Juniperus deppeana*, *Quercus emoryi* y *Quercus oblongifolia*), son las más relevantes también en la CHF, por lo que se mantienen los atributos de arreglo y composición florística en las dos escalas de análisis (CUSTF y CHF).

- Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo del área de CUSTF existe una riqueza de 10 especies, las cuales corresponden a *Mimosa aculeaticarpa* con una abundancia de 1722 ind/ha y *Bouvardia ternifolia* con una abundancia de 844 ind/ha, siendo *Mimosa aculeaticarpa* la especie dominante en este estrato.

Por su parte, en el área de la CHF se tiene la presencia de 17 especies, siendo las especies *Mimosa aculeaticarpa* y *Rhus aromatica* var. *trilobata*, las que presentan la abundancia más alta, 933 y 867 ind/ha, respectivamente.

La especie dominante en el área de CUSTF es igualmente la más abundante en la CHF, en tanto que, *Mimosa aculeaticarpa* presenta una abundancia absoluta mayor en el área de CUSTF.

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Garrya wrightii</i>	*	11	*	2.84	*	0.02
<i>Ceanothus buxifolius</i>	*	11	*	2.84	*	0.02
<i>Baccharis heterophylla</i>	*	111	*	13.38	*	0.11

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')		
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	
<i>Brongniartia nudiflora</i>	*	11	*	2.84	*	0.02	
<i>Brickellia californica</i>	178	100	17.64	15.54	0.14	0.11	
<i>Rhus aromatica var. trilobata</i>	789	867	46.81	46.35	0.33	0.35	
<i>Bouvardia ternifolia</i>	844	589	38.61	32.91	0.34	0.31	
<i>Mimosa palmeri</i>	*	100	*	5.54	*	0.11	
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	1722	933	68.44	40.88	0.36	0.36	
<i>Acourtia thurberi</i>	*	89	*	5.2	*	0.10	
<i>Dalea formosa</i>	*	56	*	4.19	*	0.07	
<i>Mimosa dysocarpa</i>	*	311	*	11.96	*	0.22	
<i>Dasyliirion wheeleri</i>	22	22	3.82	3.18	0.03	0.03	
<i>Agave chrysantha</i>	56	33	4.71	3.51	0.06	0.05	
<i>Eysenhardtia orthocarpa</i>	*	22	*	3.18	*	0.03	
<i>Arctostaphylos pungens</i>	*	11	*	2.84	*	0.02	
<i>Erythrina flabelliformis</i>	22	11	3.82	2.84	0.03	0.02	
<i>Berberis haematocarpa</i>	11	*	3.52	*	0.02	*	
<i>Agave palmeri</i>	11	*	3.52	*	0.02	*	
<i>Thitonia turberi</i>	100	*	9.11	*	0.10	*	
Total	3756	3289	200	200	1.42	1.94	
					Riqueza	10	17
					H' max	2.30	2.83
					J' (H'/H max)	0.62	0.68

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF las especies *Mimosa aculeaticarpa* (68.44) y *Rhus aromatica var. trilobata* (46.81) son las especies de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF las especies con mayor IVI son *Rhus aromatica var. trilobata* (46.35) y *Mimosa aculeaticarpa* (40.88), mientras que, las dos especies se presentan

en ambas áreas de estudio, con el IVI más alto para la especie *Rhus aromatica* var. *trilobata* en la CHF y más bajo para el área de CUSTF. Las especies más importantes en el área de CUSTF se destacan por tener valores de densidad y frecuencia relativa más altas que el resto de las especies.

Con relación a las especies con el menor IVI en el área de CUSTF están *Agave palmeri* (3.52) y *Dasyllirion wheeleri* (3.82), como resultado de su reducido valor de frecuencia relativa, en tanto que, en la CHF las especies con el IVI más bajo son *Erythrina flabelliformis* (2.84) y *Dasyllirion wheeleri* (3.18), mientras que, en estas especies el valor de la frecuencia relativa es el más alto respecto a la densidad y dominancia relativa.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 1.94, mayor con respecto al CUSTF el cual fue de 1.42, por lo que se concluye que hay una mayor diversidad en la CHF con respecto al CUSTF y esta tendencia se mantiene entre las especies que componen este estrato. En la proporción de individuo/especie por la superficie total para este tipo de vegetación, esta es mayor en la CHF con respecto al CUSTF, por lo que puede aseverarse que 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 unidad de análisis, más allá de los límites del área sujeta a CUSTF. Por otra parte, no existen especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para este estrato.

En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y el área sujeta a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional. De esta manera, las dos especies más relevantes en cuanto al IVI en el área sujeta a CUSTF (*Mimosa aculeaticarpa* y *Rhus aromatica* var. *trilobata*), son las más relevantes también en la CHF, por lo que se mantienen los atributos de arreglo y composición florística en las dos escalas de análisis (CUSTF y CHF).

- Estrato de cactáceas

En el estrato arbustivo del área de CUSTF existe una riqueza de 2 especies, las cuales corresponden a *Cylindropuntia spinosior* con una abundancia de 33 ind/ha y *Opuntia sp.* con una abundancia de 22 ind/ha, siendo *Cylindropuntia spinosior* la especie dominante en este estrato.

Por su parte, en el área de la CHF se tiene la presencia de 2 especies, al igual que en el área de CUSTF, siendo la especie *Cylindropuntia spinosior* (56 ind/ha), la que presenta la abundancia más alta.

La especie dominante en el área de CUSTF es igualmente la más abundante en la CHF, en tanto que, *Cylindropuntia spinosior* presenta una abundancia absoluta mayor en la CHF.

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Opuntia sp.</i>	22	22	90.00	61.9	0.37	0.36
<i>Cylindropuntia spinosior</i>	33	56	110.00	138.1	0.31	0.24
Total	56	78	200	200	0.67	0.60
				Riqueza	2	2
				H' max	0.69	0.69
				J' (H'/H max)	0.97	0.86

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF la especie *Cylindropuntia spinosior* (110.00) es la especie de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF la especie con mayor IVI es *Cylindropuntia spinosior* (138.1), por lo tanto, las dos especies se presentan en ambas áreas de estudio con el IVI más alto.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 0.60, mientras que el área de CUSTF tuvo un valor de 0.67, obteniendo una diversidad baja para ambas, toda vez que los resultados obtenidos en el área de CUSTF y la CHF para este estrato, el bosque de encino 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 implementación de las medidas de mitigación mediante el programa de rescate y reubicación de la flora y de reforestación, por lo que puede aseverarse que 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. Por otra parte, no existen especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para este estrato.

En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y predio sujeto a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional. De esta manera, las dos especies más relevantes en cuanto al IVI en el área sujeta a CUSTF son las más relevantes también en la CHF, por lo que se mantienen los atributos de arreglo y composición florística en las dos escalas de análisis (CUSTF y CHF).

- Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo del área de CUSTF existe una riqueza de 12 especies, las cuales corresponden a *Viguiera dentata* var. *lancifolia* con una abundancia de 102,222 ind/ha y *Aristida divaricata* con una abundancia de 6,444 ind/ha, siendo *Viguiera dentata* var. *lancifolia* la especie dominante en este estrato.

Por su parte, en el área de la CHF se tiene la presencia de 17 especies, siendo las especies *Bommeria hispida* y *Eragrostis intermedia*, las que presentan la abundancia más alta, 3,6667 y 1,6667 ind/ha, respectivamente.

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Aristida adscensionis</i>	*	20000	*	28.21	0.35	0.26
<i>Aristida divaricata</i>	64444	*	46.38	*	*	*
<i>Astrolepis windhamii</i>	4444	12222	10.10	23.32	0.07	0.19

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Piptochaetium fimbriatum</i>	16667	13333	19.11	14.64	0.18	0.20
<i>Stevia viscida</i>	*	2222	*	4.52	*	0.05
<i>Bommeria hispida</i>	2222	36667	5.05	26.2	0.04	0.33
<i>Muhlenbergia emersleyi</i>	*	2222	*	7.65	*	0.05
<i>Eragrostis intermedia</i>	12222	16667	13.18	22.99	0.15	0.23
<i>Mentzelia isolata</i>	*	1111	*	3.82	*	0.03
<i>Gnaphalium arizonicum</i>	*	3333	*	5.22	*	0.08
<i>Lycurus phleoides</i>	1111	5556	4.61	6.62	0.02	0.11
<i>Epilobium ciliatum</i>	*	4444	*	9.05	*	0.10
<i>Ambrosia confertiflora</i>	*	4444	*	9.05	*	0.10
<i>Amaranthus watsonii</i>	*	6667	*	7.32	*	0.13
<i>Viguiera dentata var. lancifolia</i>	102222	12222	53.03	10.82	0.37	0.19
<i>Setaria pumila</i>	*	6667	*	7.32	*	0.13
<i>Bouteloua gracilis</i>	1111	7778	4.61	8.02	0.02	0.14
<i>Chenopodium watsonii</i>	2222	3333	5.05	5.22	0.04	0.08
<i>Enneapogon desvauxii</i>	31111	*	20.67	*	0.26	*
<i>Hilaria mutica</i>	4444	*	5.93	*	0.07	*
<i>Elinorus barbiculmis</i>	10000	*	12.30	*	0.13	*
Total	252222	158889	200	200	1.70	2.49
				Riqueza	12	17
				H' max	2.48	2.83
				J' (H'/H max)	0.68	0.88

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF las especies *Viguiera dentata var. lancifolia* (53.03) y *Aristida divaricata* (46.38) son las especies de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF las especies con mayor IVI son *Bommeria hispida* (26.2)

y *Astrolepis windhamii* (23.32), por lo que, las especies más importantes en el área de CUSTF se destacan por tener valores de densidad y frecuencia relativa más altas que el resto de las especies.

Con relación a las especies con el menor IVI en el área de CUSTF están *Bouteloua gracilis* (4.61) y *Bommeria hispida* (5.05), como resultado de su reducido valor de frecuencia relativa, en tanto que, en la CHF las especies con el IVI más bajo son *Mentzelia isolata* (3.82) y *Stevia viscida* (4.52), mientras que, en estas especies el valor de la frecuencia relativa es el más alto respecto a la densidad y dominancia relativa.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 2.49, mayor con respecto al CUSTF el cual fue de 1.70, por lo que se concluye que hay una mayor diversidad en la CHF con respecto al CUSTF y esta tendencia se mantiene entre las especies que componen este estrato. En la proporción de individuo/especie por la superficie total para este tipo de vegetación, esta es mayor en la CHF con respecto al CUSTF, por lo que puede aseverarse que 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 unidad de análisis, más allá de los límites del área sujeta a CUSTF. Por otra parte, no existen especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para este estrato.

En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y predio sujeto a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional, por lo que, en la CHF al tener menos especies, se diluyen las proporciones que componen al Índice de Valor de Importancia.

Pastizal natural

En relación con la biodiversidad existente se realizó un análisis comparativo de los resultados obtenidos en los muestreos realizados en la CHF y las áreas que se solicitan para el CUSTF con

el fin de determinar si se afectaría la permanencia y distribución de las poblaciones de las especies de flora por la remoción de la vegetación para la construcción del gasoducto.

El pastizal natural presenta una riqueza mayor en el CUSTF, con respecto a la CHF, ya que en el área sujeta al CUSTF se registró un total de 9 especies; 2 en el estrato arbóreo, 2 en el estrato arbustivo y 5 especies en el estrato de las herbáceas, mientras que en la CHF se identificaron 7 especies, de las cuales 2 corresponde al estrato arbóreo, 3 al estrato arbustivo y 2 especies en el estrato herbáceo.

Estrato	Riqueza	
	CHF	CUSTF
Arbóreo	2	2
Arbustivo	3	2
Herbáceas	2	5
Total	7	9

- Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo del área de CUSTF existe una riqueza de 2 especies, de las cuales *Prosopis velutina* presenta una abundancia de 200 ind/ha, siendo esta la especie dominante en este estrato.

Por su parte, en el área de la CHF se tiene la presencia de 2 especies, al igual que en el área de CUSTF, siendo la especie *Prosopis velutina* (100 ind/ha), la que presenta la abundancia más alta.

La especie dominante en el área de CUSTF es igualmente la más abundante en la CHF, en tanto que, *Prosopis velutina* presenta una abundancia absoluta mayor en el área de CUSTF.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Quercus oblongifolia</i>	100	100	115.80	189.09	0.27	0.35
<i>Prosopis velutina</i>	200	100	184.20	110.91	0.37	0.35
Total	300	200	300	300	0.64	0.69
				Riqueza	2	2
				H' max	0.69	0.69
				J' (H'/H max)	0.92	1.00

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF la especie *Prosopis velutina* (184.20) es la especie de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF la especie con mayor IVI es *Quercus oblongifolia* (189.09), por lo que, las especies más importantes en el área de CUSTF se destacan por tener valores de densidad y frecuencia relativa más altas que el resto de las especies.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 0.69, mayor con respecto al CUSTF el cual fue de 0.64, por lo que se concluye que hay una mayor diversidad en la CHF con respecto al CUSTF y esta tendencia se mantiene entre las especies que componen este estrato. En la proporción de individuo/especie por la superficie total para este tipo de vegetación, esta es mayor en la CHF con respecto al CUSTF, por lo que puede aseverarse que 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 unidad de análisis, más allá de los límites del área sujeta a CUSTF. Por otra parte, no existen especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para este estrato.

En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y predio sujeta a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional. De esta manera, las dos especies más relevantes en cuanto al IVI en el área sujeta a CUSTF son las más relevantes

también en la CHF, por lo que se mantienen los atributos de arreglo y composición florística en las dos escalas de análisis (CUSTF y CHF).

- Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo del área de CUSTF existe una riqueza de 2 especies, de las cuales *Mimosa aculeaticarpa* presenta una abundancia de 2,400 ind/ha, siendo esta la especie dominante en este estrato.

Por su parte, en el área de la CHF se tiene la presencia de 3 especies, siendo las especies *Mimosa aculeaticarpa* y *Baccharis heterophylla* las que presentan la abundancia más alta, 2,400 y 100 ind/ha, respectivamente.

La especie dominante en el área de CUSTF es igualmente la más abundante en la CHF, en tanto que *Mimosa aculeaticarpa* presenta una abundancia absoluta mayor en ambas áreas.

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Bouvardia terniflora</i>	100	*	54.00	*	0.13	*
<i>Baccharis heterophylla</i>	*	100	*	37.18	*	0.13
<i>Dasyliion wheeleri</i>	*	100	*	37.18	*	0.13
<i>Mimosa aculeaticarpa</i>	2400	2400	146.00	125.64	0.04	0.07
Total	2500	2600	200	200	0.17	0.32
				Riqueza	2	3
				H' max	0.69	1.10
				J' (H'/H max)	0.24	0.30

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF la especie *Mimosa aculeaticarpa* (146.00) es la especie de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF la

especie con mayor IVI es *Mimosa aculeaticarpa* (125.64), por lo tanto, las dos especies se presentan en ambas áreas de estudio con el IVI más alto.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 0.32, mayor con respecto al CUSTF el cual fue de 0.17, por lo que se concluye que hay una mayor diversidad en la CHF con respecto al CUSTF y esta tendencia se mantiene entre las especies que componen este estrato. En la proporción de individuo/especie por la superficie total para este tipo de vegetación, esta es mayor en la CHF con respecto al CUSTF, por lo que puede aseverarse que 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 unidad de análisis, más allá de los límites del área sujeta a CUSTF. Por otra parte, no existen especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para este estrato.

En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y el área sujeta a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional, por lo que, en la CUSTF al tener menos especies, se diluyen las proporciones que componen al Índice de Valor de Importancia. De esta manera, la especie más relevante en cuanto al IVI en el área sujeta a CUSTF (*Mimosa aculeaticarpa*), es la más relevante también en la CHF, por lo que se mantienen los atributos de arreglo y composición florística en las dos escalas de análisis (CUSTF y CHF).

- Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo del área CUSTF se tiene la presencia de 5 especies, siendo las especies *Pectis rusbyi* y *Eragrostis intermedia* las que presentan la abundancia más alta, 110,000 y 9,000 ind/ha, respectivamente.

Por su parte, en el área de la de CHF existe una riqueza de 2 especies, de las cuales *Eragrostis intermedia* presenta una abundancia de 290,000 ind/ha, siendo esta la especie dominante en este estrato.

La especie dominante en el área de CUSTF es igualmente la más abundante en la CHF, en tanto que *Eragrostis intermedia* presenta una abundancia absoluta mayor en el área de CHF.

Especie	Número de individuos/ha		Índice de Valor de Importancia (IVI)		Índice de Shannon (H')	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Amaranthus watsonii</i>	20000	*	26.67	*	0.18	*
<i>Chenopodium watsoni</i>	40000	20000	33.33	56.45	0.27	0.18
<i>Pectis rusbyi</i>	110000	*	56.67	*	0.37	*
<i>Elytraria imbricata</i>	40000	*	33.33	*	0.27	*
<i>Eragrostis intermedia</i>	90000	290000	50.00	143.55	0.36	0.06
Total	300000	310000	200	200	1.45	0.24
				Riqueza	5	2
				H' max	1.61	0.69
				J' (H'/H max)	0.90	0.35

En relación al Índice de Valor de Importancia (IVI), en el área de CUSTF la especie *Pectis rusbyi* (56.67) es la especie de mayor valor ecológico dentro del estrato; en la CHF la especie con mayor IVI es *Eragrostis intermedia* (143.55), por lo tanto, las dos especies se presentan en ambas áreas de estudio con el IVI más alto.

Con respecto al Índice de Shannon-Wiener, en la CHF se tuvo un valor de 0.24, mientras que el área de CUSTF tuvo un valor de 1.45, obteniendo una diversidad baja para ambas, toda vez que los resultados obtenidos en el área de CUSTF y la CHF para este estrato, el pastizal natural 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 implementación de las medidas de mitigación mediante el programa de rescate y reubicación de la flora y de reforestación, por lo que puede aseverarse que 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. Por otra parte, no existen especies reportadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 para este estrato.

*En cuanto a los valores de IVI, se mantienen las proporciones de relevancia entre la CHF y área sujeta a CUSTF, donde en escasos casos, son ligeramente más altos en el área de CUSTF, debido a que se trata de la suma de valores relativos que resulta proporcional, por lo que, en la CHF al tener menos especies, se diluyen las proporciones que componen al Índice de Valor de Importancia. De esta manera, las dos especies más relevantes en cuanto al IVI en el área sujeta a CUSTF (*Pectis rusbyi* y *Eragrostis intermedia*), son las más relevantes también en la CHF, por lo que se mantienen los atributos de arreglo y composición florística en las dos escalas de análisis (CUSTF y CHF).*

Medidas de prevención y mitigación.

- *La remoción de la vegetación se realizará de forma gradual para evitar daños a la vegetación aledaña a las áreas del proyecto, así como para permitir el libre desplazamiento de la fauna silvestre a zonas seguras fuera del proyecto.*
- *No se permitirán fogatas y quemas en el área del proyecto, con la finalidad de evitar la ocurrencia de accidentes asociados a la pérdida y deterioro de ambientes para flora y fauna.*
- *La implementación de un programa de rescate, reubicación y reforestación de flora durante el cambio de uso de suelo.*
- *Capacitación e instrucción al personal la cual será dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la vida.*
- *Implementación de una cuadrilla de trabajadores para la extracción y reubicación de especies identificadas a ser rescatadas.*

- *No se permitirá que residuos sólidos, líquidos o cualquier otro elemento contaminante sea vertido en áreas con presencia de formaciones vegetales, ya sea natural o artificial por parte del personal.*
- *Solo se realizarán maniobras dentro de la superficie de cambio de uso del suelo para evitar daños a la vegetación circundante.*
- *El material producto por la excavación será almacenado en un sitio previamente seleccionado para su posterior dispersión en el terreno.*

Para fauna

Los métodos de captura de animales silvestres incluyen una variedad de técnicas que van desde las trampas, redes y manipulación manual. La extensión del área, el hábitat y clima son factores determinantes para la selección de las técnicas de muestreo, ya que la biología de las especies difiere. Cabe señalar que también es relevante el número de personal y tiempo del que se dispone para realizar un esfuerzo de muestreo representativo, la experiencia de la gente que participa en ellos puede aumentar la eficacia de las técnicas que se emplean en campo.

Para la caracterización de la fauna se tomaron como referencia el mismo número de sitios de flora, en todos los casos en los que se capturaron animales y se liberaron después de haber tomado fotografías y sus características morfológicas.

Para el monitoreo de anfibios presente en el área de interés y la CHF, se optó por el método de colecta directa, este procedimiento es muy simple y consiste básicamente en realizar transectos nocturnos de 100 m, auxiliado de una lámpara sorda y una red de cuchara. Se tomaron las coordenadas del inicio y el fin del transecto, para el trazo del transecto se procedió a tirar dos cintas métricas de 50 metros que definieron el rumbo en donde se desarrolló el muestreo. Los transectos se realizaron por tres personas las cuales cubrieron de cada lado de su recorrido metro y medio de tal forma que cada uno cubrió 3 metros de ancho dando un total de 9 metros de ancho.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Para el monitoreo de reptiles presentes en el área de interés y la CHF, se utilizó el método de colecta a mano mediante el recorrido de 100 metros con 3 personas tal como se hizo con los anfibios. En el transecto se efectuó la búsqueda directa en sitios con alto potencial para encontrar herpetofauna, tales sitios son la hojarasca, debajo de troncos de rocas, entre el follaje de los árboles, en cavidades y en madrigueras. Lo anterior se realizó en los horarios de mayor actividad que tienen este tipo de organismos (10 a 14 y 16 a 18 hrs).

Para el monitoreo de aves presentes en el área de interés y la CHF, se efectuaron dos procedimientos: 1) Se procedió a colocar 2 redes de niebla de 10 metros en sitios cercanos a los cuadrantes de muestreo de flora, y 2) Se efectuaron transectos lineales por un observador en un trayecto de 100 metros, considerando un ancho de 20 metros, 10 de cada lado del observador, dando una superficie de 2000 m²; se utilizó una cámara con zoom óptico de por lo menos 50X y binoculares; se emplearon guías de campo para la identificación de las especies. Las observaciones se realizan a lo largo de líneas de longitud que son establecidas dentro del área de muestreo y todos los animales vistos a lo largo de éstas son contados por el observador.

Para el monitoreo de mamíferos presentes en el área de interés y la CHF, se empleó el transecto de 100 metros, para buscar rastros tales como excretas y madrigueras, para la identificación de las excretas se utilizó la guía de Aranda-Sánchez, la actividad se llevó a cabo a la par con el muestreo de reptiles en un horario de 10 a 14 y 16 a 18 hrs, también se empleó la captura por medio de trampas (Sherman, Tomahawk y Havahart, etc.).

A partir del muestreo realizado en las áreas de CUSTF y en la CHF se obtuvo un listado faunístico compuesto por 16 especies, de las cuales 9 pertenecen al grupo de las aves, 3 al grupo de reptiles y 4 al grupo de mamíferos.

La vegetación presente en el área que se somete a evaluación para cambio de uso de suelo corresponde a la vegetación de bosque de encino y pastizal natural, por lo que las especies registradas, se encontraban desarrollando actividades en comunidades de este tipo de vegetación. De las 7 especies de fauna registradas en la CHF, 5 son aves, 1 es reptil y 1 es mamífero; por otro lado, de las 9 especies de fauna registradas para el área de CUSTF, 4 son aves, 2 son reptiles y 3 son mamíferos; por lo que la riqueza y abundancia es ligeramente más

alta en el área de CUSTF, aunque cabe mencionar que en cuanto a la distribución de las especies es de tipo agregada y los registros son muy similares a los grupos de comunidades existentes.

Respecto a la abundancia absoluta, en la CHF se obtuvo un total de 11 registros: 6 aves, 4 reptiles y 1 mamíferos, mientras que para el área de CUSTF fueron 14 registros: 8 de aves, 2 de reptiles y 4 mamíferos.

- Aves

De acuerdo con los resultados obtenidos en campo para este grupo faunístico se registró un total de 5 especies para el área de la CHF mientras que para el área del CUSTF se registraron un total de 4, de dichas especies únicamente *Cathartes aura* se encuentre presente en la CHF y el CUSTF, por otro lado las especies *Tyrannus verticalis*, *Picoides arizonae*, *Sayornis saya* y *Myiarchus nuttingi* sólo fueron registradas en la CHF, mientras que las especies *Corvus corax*, *Molothrus aeneus* y *Caracara cheriway* se registraron únicamente en el área del CUSTF.

Aves				
Especie	No. de individuos		Índice de Shannon	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Tyrannus verticalis</i>	*	2	*	-0.37
<i>Picoides arizonae</i>	*	1	*	-0.30
<i>Sayornis saya</i>	*	1	*	-0.30
<i>Myiarchus nuttingi</i>	*	1	*	-0.30
<i>Cathartes aura</i>	4	1	-0.35	-0.30
<i>Corvus corax</i>	1	*	-0.26	*
<i>Molothrus aeneus</i>	2	*	-0.35	*
<i>Caracara cheriway</i>	1	*	-0.26	*
Total	8	6	-1.21	-1.56

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Aves				
Especie	No. de individuos		Índice de Shannon	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>I. Shannon H': -Σ(Pi*lnPi)=</i>			1.21	1.56
<i>Máxima diversidad del ecosistema H'max:</i>			1.38	1.6
<i>Equitatividad (J): H/H'max=</i>			0.87	0.96

Comparando los resultados del índice de Shannon-Wiener, se obtuvo un valor de diversidad mayor para la CHF (1.56), mientras que para el área del CUSTF el valor de dicho índice fue menor (1.21). La proporción registrada para las especies identificadas en la CHF tiende a ser homogénea (0.17), ya que la abundancia absoluta contabilizada para 4 de las especies fue de 1, cabe señalar que la especie *Tyrannus verticalis* fue la más abundante, por ende, su proporción en la muestra es mayor (0.33) así como también su representatividad, por lo que la probabilidad de que el *Tyrannus verticalis* sea colectado nuevamente es mayor que el resto de las 4 especies.

La proporción de las especies registradas para el área del CUSTF no fue homogénea, ya que las abundancias absolutas contabilizadas para las 4 especies registradas en campo varían entre un intervalo de 1 individuo a 4 individuos, la especie más representativa en la muestra corresponde a *Cathartes aura*, por ende, su proporción en la muestra es mayor que el resto de las especies, por lo que también dicha especie tiene una mayor probabilidad de ser colectada nuevamente en el área del CUSTF. Para los valores de la diversidad máxima el dato correspondiente para el CHF obtenido fue de 1.60, mientras que para el CUSTF fue de 1.38. En cuanto al índice de equitatividad se obtuvo un valor más alto para la CHF (0.96) que en el CUSTF (0.87), esto debido a que la muestra correspondiente a la CHF tuvo una abundancia absoluta con mayor homogeneidad que en el CUSTF en la cual la abundancia de las especies fue heterogénea.

Ninguna de las especies de aves registradas en los muestreos realizados para la CHF y el CUSTF, se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010, cabe señalar que a pesar de que dichas especies presentan una distribución amplia en el territorio mexicano y que se pueden distribuir en diferentes tipos de hábitats se realizara la implementación de medidas de prevención y

mitigación adecuadas para cada una de las especies que se presenten en el área donde se pretende realizar el proyecto.

- Reptiles

Para el grupo faunístico de reptiles se registraron 2 especies en el área del CUSTF teniendo que para cada una de ellas únicamente se registró un individuo, mientras que para el área de la CHF se registró una especie, registrando un total de 4 individuos, por lo que la abundancia es mayor en la CHF.

Reptiles				
Especie	No. de individuos		Índice de Shannon	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Aspidoscelis uniparens</i>	1	4	-0.35	0
<i>Sceloporus jarrovii</i>	1	*	-0.35	*
Total	2	4	-0.69	0
I. Shannon H': $-\sum(P_i \cdot \ln P_i) =$			0.69	0
Máxima diversidad del ecosistema H'max:			0.69	0
Equitatividad (J): $H/H'max =$			1	0

Referente al índice de Shannon y Wiener (H'), el valor obtenido para el área del CUSTF fue mayor (0.69), y en la CHF fue de 0, esto debido a que en la CHF únicamente se registró una especie, de acuerdo con el resultado correspondiente para el área del CUSTF se identificó que la abundancia de las especies registradas en campo es homogénea, por ende, la proporción de ambas especies es igual, así como también su representatividad y probabilidad de que nuevamente vuelvan a ser colectadas. En cuanto al índice de equitatividad se obtuvo un valor de 1 por lo que la abundancia de las especies en la muestra es totalmente homogénea para el área de CUSTF, mientras que para el área de la CHF no se obtuvo un valor de equitatividad debido a que únicamente se registró un individuo.

Para este grupo faunístico ninguna de las especies registradas en el CUSTF y en la CHF, se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por otra parte la especie *Sceloporus jarrovii* que únicamente se identificó en el CUSTF cuenta con una amplia distribución en la zona norte del país extendiéndose hasta la frontera con los Estados Unidos es probable que existan poblaciones en diferentes áreas por lo que la implementación del proyecto no las afectaría, a pesar de ello se han planteado medidas de prevención y mitigación específicas para este grupo.

- **Mamíferos**

Para este grupo faunístico en el área de la CHF únicamente se registró a la especie *Odocoileus virginianus*, mientras que en el área del CUSTF se registraron 3 especies las cuales fueron: *Otospermophilus variegatus*, *Mephitis macroura* y *Odocoileus virginianus* esta última especie fue la única especie que se comparte tanto en la CHF como en el CUSTF, para el venado cola blanca se contabilizó un individuo para cada área.

Mamíferos				
Especie	No. de individuos		Índice de Shannon	
	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
<i>Odocoileus virginianus</i>	1	1	-0.35	0
<i>Otospermophilus variegatus</i>	1	*	-0.35	*
<i>Mephitis macroura</i>	2	*	-0.35	*
Total	4	1	-1.03	0
I. Shannon H': $-\sum(P_i \cdot \ln P_i) =$			1.03	0
Máxima diversidad del ecosistema H'max:			1.09	0
Equitatividad (J): $H/H'max =$			0.94	0

Para el cálculo del índice de Shannon-Wiener (H'), se obtuvo un valor mayor para el área del CUSTF (1.03) mientras que para la CHF fue de 0, esto debido a que en la CHF únicamente se registró una especie. De acuerdo con el valor obtenido a partir del índice de Shannon-Wiener para

el CUSTF se identificó que la abundancia absoluta registrada tiende a ser homogénea, ya que dos de las tres especies registradas en campo tuvieron una abundancia de 1, la especie Mephitis macroura fue la más abundante con el registro de 2 individuos en campo, por lo que dicha especie es la más representativa de la muestra, además de que la proporción de dicha especie es mayor que en el resto, por ende la probabilidad de colectar nuevamente al zorrillo listado sureño en el área del CUSTF es mayor que para las dos especies restantes. Por otra parte, para el índice de equitatividad para el área del CUSTF se obtuvo un valor de 0.94 el cual nos indica que la abundancia de las especies tiende a ser homogénea en la muestra, para el caso de la CHF no se obtuvo un valor debido a que únicamente se registró un individuo como se mencionó con anterioridad.

Es importante señalar que ninguna de las especies registradas en la CHF así como en el CUSTF se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por otra parte, de las especies que únicamente se registraron en el área donde se pretende realizar el proyecto se identificó que tienen una amplia distribución en el país además de que pueden habitar en diferentes lugares es probable que existan poblaciones en diferentes áreas por lo que sus poblaciones no se verían afectadas por la implementación del proyecto, sin embargo se han planteado medidas de prevención y mitigación específicas para este grupo.

Medidas de prevención y mitigación

- *Las especies de fauna que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 serán reubicadas conforme se avance el proyecto.*
- *Se llevará a cabo una capacitación al personal de temas de medio ambiente, de modo que se pueda crear conciencia.*
- *Actividades de ahuyentamiento permanentes durante todas las actividades de cambio de uso del suelo, con la finalidad de no causarles daño a los individuos de lento desplazamiento.*

- *Búsqueda minuciosa de madrigueras, por lo menos una semana antes de iniciar cualquier actividad de extracción, para tener la seguridad de que no se encuentran individuos de ninguna especie dentro del área.*
- *Prohibir el ingreso de fauna exótica a las áreas de influencia del proyecto a través de letreros, para evitar que se depreden a los individuos de fauna nativa.*
- *Rescate y reubicación de fauna de baja movilidad (reptiles), con la finalidad de disminuir el impacto por mortalidad en aquellas poblaciones de especies menos móviles, dicha acción se realizará en forma previa al avance de la maquinaria de construcción y emplazamiento de obras.*
- *La fauna que se pudiera encontrar en el área destinada para cambio de uso de suelo será remitida al área destinada para reubicación de fauna, la cual contiene todas las condiciones bióticas y abióticas para que puedan adaptarse fácilmente.*
- *Evitar la generación de ruidos excesivos, únicamente se permitirá el acceso a vehículos que cuenten con silenciador, y evitar las operaciones nocturnas.*
- *Quedará totalmente prohibida la captura y/o caza de animales silvestres, además de tener animales domésticos, por parte de los trabajadores.*

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:

Erosión hídrica

De acuerdo a la información de las cartas de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie III, se hizo el cálculo de la erosión hídrica para las franjas de afectación de los predios, para hacer el cálculo de la erosión hídrica se empleó la Ecuación Universal de Perdida de Suelo (EUPS), aplicando la siguiente fórmula:

$$E=R*K*LS*C*P$$

Donde:

E=Erosión del suelo ton/ha año

R=Erosividad de la lluvia. Mj/ha hr año

K=Erosionabilidad del suelo

LS=Longitud y Grado de pendiente

C=Factor de vegetación

P=Factor de prácticas mecánicas

Factor de Erosividad de lluvia ®

El factor de erosividad se estimó considerando las ecuaciones propuestas por Cortés, 1991 para la República Mexicana, identificando que el área sujeta a CUSTF se localiza en la región 2

$$Y(R)=2.8959X+0.002983X^2$$

Donde:

R=Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

X=Precipitación media anual de la región (512.2)

$$R=2.8959(512.2) + 0.002983(512.2)^2$$
$$R= 3467.31$$

Factor de Erosionabilidad del suelo (K)

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Para la determinación de este factor se emplea la clasificación de suelos WRB (World Reference Base for Soil Resources), reporte número 84 (FAO, 2006), publicado por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo (SICS) del Centro Internacional de Referencia e Información de Suelos (ISRIC por sus siglas en inglés) y de la FAO, en Roma, Italia, en el año 1999, adaptado por el INEGI, para las condiciones ambientales de México.

De acuerdo con la clasificación del tipo de suelo y de su textura superficial se le asigno el factor K a cada uno de los predios.

Valor K para los tipos de suelo y textura (FAO, 2006)

Orden	Textura		
	1	2	3
AC	0.026	0.04	0.013
AL	0.026	0.04	0.013
AN	0.026	0.04	0.013
AR	0.013	0.02	0.007
CH	0.013	0.02	0.007
CL	0.053	0.079	0.026
CM	0.026	0.04	0.013
DU	0.053	0.079	0.026
FL	0.026	0.04	0.013
FR	0.013	0.02	0.007
GL	0.026	0.04	0.013
GY	0.053	0.079	0.026
HS	0.053	0.02	0.007

Orden	Textura		
	1	2	3
KS	0.026	0.04	0.013
LP	0.013	0.02	0.007
LV	0.026	0.04	0.013
LX	0.013	0.02	0.007
NT	0.013	0.02	0.007
PH	0.013	0.02	0.007
PL	0.053	0.079	0.026
PT	0.026	0.04	0.013
RG	0.026	0.04	0.013
SC	0.026	0.04	0.013
SN	0.053	0.079	0.026
UM	0.026	0.04	0.013
VR	0.053	0.079	0.026

Valor K para los tipos de suelo y textura por predio

Predios	Tipo de suelo	Textura	Valor de K
SASA-S-0032-Las comadres	Leptosol	1	0.013
SASA-S-0032-El capulín 297	Leptosol	1	0.013
SASA-S-0032-El capulín 15015	Leptosol	1	0.013
SASA-S-0033	Leptosol	1	0.013
	Regosol	1	0.026

Factor LS

El efecto de la topografía sobre la erosión está representado por los factores de longitud (L) y grado de pendiente (S). La longitud se define como la distancia desde el punto de origen de un escurrimiento hasta el punto donde decrece la pendiente, al grado de que ocurre una sedimentación o bien hasta el punto el escurrimiento, una vez concentrado, encuentra un canal de salida bien definido, y al aplicar la fórmula del factor LS tenemos:

$$LS = \lambda^m (0.0138 + 0.00965 * S + 0.00138 * S^2)$$

Donde:

LS=Factor de grado y longitud de la pendiente.

λ =Longitud de la pendiente (m)

S=Pendiente media del terreno (%)

m=Parámetro cuyo valor es 0.5

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Valores que se utilizaron par ale cálculo de factor LS

Predios	Elevación (msnm)		Longitud (m)	S (%)	LS
	Máxima	Mínima			
SASA-S-0032-Las comadres	1798	1788	92.4	10.82	2.69
SASA-S-0032-El capulín 297 F1	1792	1627	1692.44	9.75	9.83
SASA-S-0032-El capulín 297 F2	1627	1590	156.56	23.63	12.67
SASA-S-0032-El capulín 15015	1637	1551	1089.89	7.89	5.81
SASA-S-0033	1588	1521	999.26	6.7	4.44

a) Tasa de erosión hídrica bajo las condiciones actuales.

Factor C

El factor C se asigna con el objeto de reflejar el efecto de la vegetación y las prácticas de manejo en las tasas de erosión. Se trata del factor usado con más frecuencia para comparar el efecto relativo de diferentes opciones de manejo en un plan de conservación. Dicho factor indica como el plan de conservación afectará la tasa promedio anual de erosión, y como la pérdida potencial de suelo se distribuirá en el tiempo durante las actividades de construcción, rotación de cultivos u otros esquemas de manejo, así como los cambios en el uso de suelo.

Factor C utilizado para estimar la pérdida de suelo

Tipo de vegetación	Clave	C
Agricultura de Riego (Incluye riego eventual)	R	0.1
Agricultura de Temporal con cultivos anuales	TA	0.8
Agricultura de Temporal con cultivos permanentes y semipermanentes	TP	0.8
Área sin Vegetación Aparente	DV	0.8
Bosque de Encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Q	0.1

Tipo de vegetación	Clave	C
Bosque de Oyamel (Incluye Ayarín y Cedro) con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	A	0.1
Bosque de Pino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	P	0.1
Bosque de Pino- Encino (Incluye Encino-Pino)	PQ	0.1
Bosque de Táscate con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	J	0.1

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltenango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Tipo de vegetación	Clave	C
Bosque mesófilo de montaña con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	M	0.1
Chaparral con vegetación secundaria	Ch	0.15
Matorral Crasicaule con vegetación secundaria	C	0.15
Matorral Desértico Micrófilo con vegetación secundaria	Dm	0.15
Matorral Desértico Rosetófilo con vegetación secundaria	Dr	0.15
Mezquital (Incluye Huizachal) con vegetación secundaria	Mz	0.15
Palmar	PA	0.15
Pastizal Cultivado	C	0.15
Pastizal Inducido	I	0.12
Pastizal Natural (Incluye Pastizal-Huizachal)	N	0.12
Plantación Forestal	F	0.1
Popal – Tular	PT	0.12

Tipo de vegetación	Clave	C
Pradera de Alta Montaña	Vw	0.1
Riego Suspendido	R	0.1
Selva Baja Caducifolia	Bcs	0.12
Matorral Subtropical	Mst	0.12
Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Bcs	0.12
Selva Baja espinosa con vegetación secundaria arbustiva y herbácea.	Be	0.12
Selva Alta y Mediana Perennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	AMp	0.12
Selva Alta y Mediana SubPerennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	AMq	0.12
Selva Mediana Caducifolia y Subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Mcs	0.12
Vegetación halófila y gipsófila	VHy	0.12

Se tomo el valor de 0.1 para bosque de encino y 0.12 para pastizal natural.

Valor del factor C estimado para cada predio

Predio	Uso de suelo o vegetación Serie III	Clave	Valor de C
SASA-S-0032- Las comadres	Bosque de encino	Q	0.1
SASA-S-0032- El capulín 297 F1	Bosque de encino	Q	0.1
SASA-S-0032- El capulín 15015	Bosque de encino	Q	0.1

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Predio	Uso de suelo o vegetación Serie III	Clave	Valor de C
SASA-S-0032-El capulín 297 F2	Bosque de encino	Q	0.1
SASA-S-0033	Bosque de encino	Q	0.1
	Pastizal natural	N	0.12

Factor P

Se revisó la información disponible y no se detectó algún área en donde se lleve a cabo algún tipo de práctica de conservación, por lo que el factor P para este caso no se considera, ya que no se llevan a cabo prácticas de conservación en el área solicitada para el CUSTF. Por tanto, al multiplicar los factores correspondientes tenemos:

$$E=R*K*LS*C$$

Predio	Tipo de suelo	R	K	LS	C	Erosión por ha (con vegetación)	Grado erosión	Superficie CUST total ocupada por tipo de suelo (ha)	Erosión en CUSTF
SASA-S-0032-Las comadres	Leptosol	3467.31	0.013	2.69	0.1	12.13	Baja	0.24	2.89
SASA-S-0032-El capulín 297 F1	Leptosol	3467.31	0.013	9.83	0.1	44.33	Baja	4.49	198.97
SASA-S-0032-El capulín 15015	Leptosol	3467.31	0.013	5.81	0.1	26.17	Baja	2.75	72
SASA-S-0032-El capulín 297 F2	Leptosol	3467.31	0.013	12.67	0.1	57.11	Media	0.1	5.56
SASA-S-0033	Leptosol	3467.31	0.013	4.44	0.1	20.03	Baja	1.02	20.4
	Regosol	3467.31	0.026	4.44	0.1	40.05	Baja	1.38	55.12
	Regosol	3467.31	0.026	4.44	0.12	48.06	Baja	0.1	4.96
					Total	247.87		10.07	359.91

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

b) Tasa de erosión hídrica después del cambio de uso de suelo

Cabe destacar que, para esta estimación, se sustituyó el valor del factor C (0.8), por corresponder al valor para el tipo sin vegetación aparente, esto debido a que el área quedará desprovista de vegetación.

Factor P

El factor P de la fórmula tampoco se toma en cuenta puesto que actualmente no se realizan obras o prácticas de conservación de suelos.

A continuación, se muestran los datos de erosión después de ejecutar el cambio de uso de suelo propuesto:

Predio	Tipo de suelo	R	K	LS	C	Erosión por ha (sin vegetación)	Grado erosión	Superficie CUST Total ocupada por tipo de suelo (ha)	Erosión en CUSTF
SASA-S-0032- Las comadres	Leptosol	3467.31	0.013	2.69	0.8	97.01	Media	0.24	23.12
SASA-S-0032- El capulín 297 F1	Leptosol	3467.31	0.013	9.83	0.8	354.62	Extrema	4.49	1591.77
SASA-S-0032- El capulín 15015	Leptosol	3467.31	0.013	5.81	0.8	209.37	Muy alta	2.75	576.03
SASA-S-0032- El capulín 297 F2	Leptosol	3467.31	0.013	12.67	0.8	456.89	Extrema	0.1	44.47
SASA-S-0033	Leptosol	3467.31	0.013	4.44	0.8	160.2	Alta	1.02	163.18
	Regosol	3467.31	0.026	4.44	0.8	320.41	Extrema	1.38	440.98
	Regosol	3467.31	0.026	4.44	0.8	320.41	Extrema	0.1	33.08
					Totales	1918.91		10.07	2872.64

Con los datos anteriores es posible obtener los escenarios de la cantidad de suelo perdido, como se muestra en la siguiente tabla:

Escenarios de pérdida de suelo por acción del agua

Escenario 1 (pérdida de suelo actual ton/año)	Escenario 2 (pérdida de suelo con el CUSTF ton/año)	Diferencia (ton/año)
359.91	2872.64	2512.73

Erosión eólica

De acuerdo a la información de las cartas de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie III, se hizo el cálculo de la erosión eólica para las franjas de afectación de los predios, aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Erosión eólica} = \text{IAVIE} * \text{CATEX} * \text{CAUSO}$$

Donde:

Ee=Erosión eólica

IAVIE=Índice de agresividad del viento

CATEX=Calificación de textura y fase

CAUSO=Calificación por uso del suelo

IAVIE

El índice de agresividad del viento (IAVIE) se obtiene de la siguiente ecuación:

$$\text{IAVIE} = 160.8252 - (0.7660 * \text{PECRE})$$

Donde PECRE es el período de crecimiento, el cual se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo, se obtiene con el siguiente cálculo:

$$\text{PECRE} = 0.2408(\text{PREC}) - 0.0000372(\text{PREC})^2 - 33.1019$$

PREC=Precipitación media anual (mm)

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Para el cálculo de la erosión se tomaron los valores promedio de los datos de precipitación media anual de la estación climatológica que se encuentra cercana al proyecto (Cananea DGE), que caracteriza las condiciones climáticas del área sujeta al CUSTF.

Sustituyendo tenemos:

$$PECRE=0.2408(512.2)-0.0000372(512.2)^2-33.1019$$

$$PECRE=80.48$$

Contando con la variable PECRE se aplica la fórmula del índice de agresividad del viento:

$$IAVE=160.8252-(0.7660*80.48)$$

$$IAVE=99.18$$

CATEX

El valor de esta variable CATEX está dado por el tipo de textura y fase de los suelos, como se muestra en las siguientes tablas:

Textura y fase para el cálculo del indicador CATEX en suelos calcáreos

CATEX	Textura y fase
3.5	1 (gruesa)
1.75	2 (media)
1.85	3 (fina)
0.87	pedregosa o gravosa

Textura y fase para el cálculo del indicador CATEX en suelos no calcáreos

CATEX	Textura y fase
3.5	1 (gruesa)
1.25	2 (media)
1.85	3 (fina)

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

CATEX	Textura y fase
1.75	1 fase gravosa o pedregosa
0.62	2 fase gravosa o pedregosa
0.92	3 fase gravosa o pedregosa

Textura y fase para el cálculo del indicador CATEX por predio

Clave predio	Tipo de suelo	Textura	Calcáreo	Fase física	Valor CATEX
SASA-S-0032-Las comadres	Leptosol	1	No	Gravosa	1.75
SASA-S-0032-El capulín 297 F1	Leptosol	1	No	Gravosa	1.75
SASA-S-0032-El capulín 15015	Leptosol	1	No	Gravosa	1.75
SASA-S-0032-El capulín 297 F2	Leptosol	1	No	Gravosa	1.75
SASA-S-0033	Leptosol	1	No	Gravosa	1.75
	Regosol	1	No	Gravosa	1.75

a) Tasa de erosión eólica bajo las condiciones actuales.

Se continuó el procedimiento calificando el uso del suelo (CAUSO), a partir de la siguiente tabla:

Valores de CAUSO para cada tipo de vegetación

Nombre	Clave	CAUSO
Agricultura de riego	R	0.2
Agricultura de temporal con cultivos anuales	TA	0.7
Agricultura de Temporal con cultivos permanentes y semipermanentes	TP	0.7
Área sin vegetación aparente	DV	0.7
Bosque de encino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Q	0.2
Bosque de Oyamel (Incluye Ayarín y Cedro) con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	A	0.2
Bosque de Pino con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	P	0.2

Nombre	Clave	CAUSO
Bosque de Pino-Encino (incluye Encino-Pino)	PQ	0.2
Bosque de táscate con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	J	0.2
Bosque mesófilo de montaña con vegetación arbustiva y herbácea	M	0.2
Chaparral con vegetación secundaria	Ch	0.15
Matorral crasicuale con vegetación secundaria	C	0.15
Matorral desértico micrófilo con vegetación secundaria	Dm	0.15
Matorral desértico rosetófilo con vegetación secundaria	Dr	0.15
Mezquital (huizachal) con vegetación secundaria	Mz	0.15

Av. 5 de mayo N° 290, Col. San Lorenzo Tlaltenango, Delegación Miguel Hidalgo, C.P. 11210 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 Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Nombre	Clave	CAUSO
Palmar	PA	0.15
Pastizal cultivado	C	0.15
Pastizal inducido	I	0.3
Pastizal Natural (Incluye Pastizal-Huizachal)	N	0.3
Plantación Forestal	F	0.3
Popal-Tular	PT	0.3
Pradera de Alta Montaña	Vw	0.3
Riego suspendido	R	0.3
Selva baja caducifolia	Bcs	0.3

Nombre	Clave	CAUSO
selva baja caducifolia y subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Bcs	0.3
Selva baja espinosa con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Be	0.3
Selva alta y mediana perennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Amp	0.3
Selva alta mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	Amq	0.3
Selva mediana caducifolia y subcaducifolia con vegetación secundaria	Mcs	0.3
Vegetación halófila y gipsófila	VHy	0.3

En la tabla anterior se presentan los valores de bosque de encino (0.2) como un valor asignado para los predios, como se presenta en la siguiente tabla:

Valor de CAUSO asignado a las zonas de afectación por cada predio

Predio	Uso de suelo o vegetación Serie III	Clave	Valor de CAUSO
SASA-S-0032-Las comadres	Bosque de encino	Q	0.2
SASA-S-0032-El capulín 297 F1	Bosque de encino	Q	0.2
SASA-S-0032-El capulín 15015	Bosque de encino	Q	0.2
SASA-S-0032-El capulín 297 F2	Bosque de encino	Q	0.2
SASA-S-0033	Bosque de encino	Q	0.2
SASA-S-0033	Pastizal natural	N	0.3

Posteriormente se tomaron los valores IAVIE, CATEX y CAUSO, y se multiplicaron para obtener la erosión laminar eólica en ton/ha/año:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

$$\text{Erosión eólica} = \text{IAVIE} * \text{CATEX} * \text{CAUSO}$$

A continuación, se muestran los datos de erosión actual, antes de ejecutar el cambio de uso de suelo:

Predio	Tipo de suelo	PECRE	IAVIE	CATEX	CAUSO	Erosión actual CUSTF (ton/ha/año)	Grado erosión	CUSTF (ha)	Erosión CUSTF sin vegetación (ton/año)
SASA-S-0032 Las comadres	Leptosol	80.48	99.18	1.75	0.2	34.71	Ligera	0.24	8.27
SASA-S-0032 El capulín 297 F1	Leptosol			1.75	0.2	34.71	Ligera	4.49	95.51
SASA-S-0032 El capulín 15015	Leptosol			1.75	0.2	34.71	Ligera	2.75	155.81
SASA-S-0032 El capulín 297 F2	Leptosol			1.75	0.2	34.71	Ligera	0.1	3.38
SASA-S-0033	Leptosol			1.75	0.2	34.71	Ligera	1.02	35.36
	Regosol			1.75	0.2	34.71	Ligera	1.38	47.78
				1.75	0.3	52.07	Moderada	0.1	5.38
					Total	260.35		10.07	351.48

La pérdida de suelo actual por efectos del viento en el área sujeta a CUSTF es de 351.48 ton/año.

b) Tasa de erosión eólica después del cambio de uso de suelo

Cabe destacar que, para esta estimación, se sustituyó el valor del CAUSO, pasando de 0.2 a 0.7, por corresponder al valor para el tipo sin vegetación aparente, esto debido a que el área quedará desprovista de vegetación.

A continuación, se muestran los datos de erosión después de ejecutar el cambio de uso de suelo propuesto:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Predio	Tipo de suelo	PECRE	IAVIE	CATEX	CAUSO	Erosión potencial CUSTF (ton/ha/año)	Grado erosión	CUSTF (ha)	Erosión CUSTF sin vegetación (ton/año)
SASA-S-0032 Las comadres	Leptosol	80.48	99.18	1.75	0.7	121.5	Alta	0.24	28.96
SASA-S-0032 El capulín 297 F1	Leptosol			1.75	0.7	121.5	Alta	4.49	545.35
SASA-S-0032 El capulín 15015	Leptosol			1.75	0.7	121.5	Alta	2.75	334.27
SASA-S-0032 El capulín 297 F2	Leptosol			1.75	0.7	121.5	Alta	0.1	11.83
SASA-S-0033	Leptosol			1.75	0.7	121.5	Alta	1.02	123.75
	Regosol			1.75	0.7	121.5	Alta	1.38	167.22
				1.75	0.7	121.5	Alta	0.1	12.55
					Total	850.47		10.07	1223.92

La pérdida de suelo actual por efectos del viento en el área sujeta a CUSTF después de ejecutarse el cambio de uso de suelo propuesto es de 1223.92 ton/año.

De acuerdo a las estimaciones de erosión eólica, actualmente se pierden 351.48 ton/año, y bajo el supuesto que el cambio de uso de suelo sea ejecutado la pérdida sería de 1223.92 ton/año.

Con los datos anteriores es posible obtener los escenarios de la cantidad de suelo perdido, como se muestra en la siguiente tabla:

Escenarios de pérdida de suelo por acción del viento

Escenario 1 (pérdida de suelo actual ton/año)	Escenario 2 (pérdida de suelo con el CUSTF ton/año)	Diferencia (ton/año)
351.48	1223.92	872.44

Una vez que se tienen los resultados de la pérdida de suelo por acción de la erosión hídrica y eólica, se suman los resultados para obtener el panorama general.

Suma de erosión hídrica y eólica en el área CUSTF

Tipo de erosión	Sin proyecto	Con proyecto	Total a mitigar en el CUSTF en un año
Hídrica	359.91	2872.64	2512.73
Eólica	351.48	1223.92	872.44
Total	711.39	4096.56	3385.17

Medidas de prevención y mitigación para el recurso suelo.

Estas actividades tienen por objetivo, servir como retenedor de la erosión hídrica y eólica del área del proyecto y compensar la pérdida de suelo debido a la eliminación de la vegetación.

El monto de pérdida de suelo se tiene calculado por lo que ya es posible estimar la cantidad y tipo de obras necesarias para la retención de este suelo.

En este caso para mitigar la erosión del suelo en el área sujeta de CUSTF se proponen la construcción de 2862 zanjas trincheras, reforestación y pastización.

c) Tasa de erosión hídrica después del cambio de uso de suelo con medidas de mitigación

Para los valores de factor C se presenta en función del porcentaje de cobertura que se espera lograr en los diferentes tiempos utilizados para el escenario 3 (de 1 a 5 años).

Con base a lo anterior, se aplicó la metodología propuesta por Wischmeier WH y Smith para los diferentes porcentajes de cobertura.

En la siguiente tabla se presentan los valores que se usaron para el presente escenario a 5 años:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Tipo y altura	Porcentaje de recubrimiento de la parte aérea	Tipo	Porcentaje de tierra cubierta					
			0	20	40	60	80	95
Hielosos altos o rústicos con una altura de caída de gota de 45 cm.	25	C	0.30	0.17	0.09	0.038	0.013	0.003
	50	W	0.36	0.20	0.13	0.083	0.042	0.011
	75	W	0.26	0.16	0.11	0.076	0.039	0.011
Pastoral con una altura de caída de gota de 45 cm.	25	C	0.40	0.18	0.09	0.040	0.013	0.003
	50	W	0.40	0.22	0.14	0.087	0.042	0.011
	75	W	0.34	0.19	0.13	0.082	0.041	0.011
Arboles sin vegetación baja apreciable. Altura de caída 3.30 m.	25	C	0.42	0.19	0.10	0.041	0.013	0.003
	50	W	0.42	0.23	0.14	0.089	0.042	0.011
	75	W	0.36	0.17	0.09	0.039	0.012	0.003

Debido a tener en cuenta que:

- La vegetación se considera distribuida al azar.
- La altura se mide como la altura media de la caída del agua.
- El porcentaje de recubrimiento se calcula con la proyección vertical a vista de pájaros.
- La cobertura superficial de gramíneas o plantas similares, con residuos vegetales de al menos 5 cm de profundidad.
- W: Cobertura superficial principalmente formada por plantas herbáceas de hoja ancha.

Valores de cobertura C utilizados en el escenario con medidas de mitigación en los tiempos de 1 a 5 años

	Cobertura (%)	Valor C
Primer año	20	0.17
Segundo año	40	0.09
Tercer año	60	0.038
Cuarto año	80	0.013
Quinto año	95	0.003

Estimación de la erosión hídrica en los diferentes tiempos y con medidas de mitigación (reforestación y pastización)

Tipo de erosión	Primer año (ton/año)	Segundo año (ton/año)	Tercer año (ton/año)	Cuarto año (ton/año)	Quinto año (ton/año)	Total (ton/año)
Hídrica	610.13	323.17	136.45	46.68	10.77	1,127.20

Por otro lado, en el caso de la instalación de las zanjas de tipo trinchera acomodadas a tres bolillos, se estimó el volumen de retención de sedimentos para el cual se tomó como referencia un estudio de las obras de conservación de suelos elaborado por Colpos et al (2008), donde se comparó la capacidad de retención de cada una de las obras que se han aplicado para el control de la erosión laminar a nivel nacional. En cuanto a la captación de suelo en las zanjas de infiltración se tiene que, en el 2007, se instalaron 766 zanjas trincheras o tinas ciegas de las cuales se estimó la retención de sedimentos promedio, la cual fue de 38.16 ton/ha.

El valor de retención de sedimentos promedio (38.16 ton/ha/año) se tomó como referencia con el fin de estimar la retención de sedimentos para el proyecto, de tal manera que se consideró

este valor para 766 zanjas como base y con una regla de tres, se estimó la capacidad de retención de sedimentos para la cantidad de zanjas calculadas.

Capacidad de retención de sedimentos promedio en ton/ha para obras de erosión laminar

Tipo de obra	2007		Años anteriores (2004-2006)		General	
	Capacidad promedio de retención de sedimentos	Retención de sedimentos promedio	Capacidad promedio de retención de sedimentos	Retención de sedimentos promedio	Capacidad promedio de retención de sedimentos	Retención de sedimentos promedio
	(ton/ha)	(ton/ha/año)	(ton/ha)	(ton/ha/año)	(ton/ha)	(ton/ha/año)
Acomodo de material vegetativo muerto	358.18	239.77	514.56	0.00	436.37	119.89
Sarrazas de piedra en curvas a nivel	647.52	1.03	551.02	102.87	582.16	63.70
Sistema de zanja bordo	292.06	47.99	57.11	31.36	241.72	44.43
Terrazas de formación sucesiva	1693.41	342.48	1562.38	1023.87	1660.65	517.33
Zanjas trincheras (tinajas ciegas)	68.24	38.16	15.86	7.79	38.17	20.57
General	444.28	75.84	284.62	54.44	370.59	79.81

Fuente: Elaboración propia, Colegio de Postgraduados, Evaluación Externa de los apoyos de Suelos Forestales 2007

Por otro lado, se presenta la metodología con la cual se calcula la eficiencia de las zanjas de trincheras en cuanto a la retención del suelo, a través de la siguiente ecuación propuesta por CONAFOR, 2014.

$$\text{Porcentaje de retención de suelo} = \left(\frac{\text{Cantidad de suelo retenido en obras en ladera ton/ha/año}}{\text{Erosión del suelo actual ton/ha/año - Sin obras ton/ha/año}} \right) * 100$$

Si se toma en cuenta que las dimensiones de las zanjas trincheras son 0.5x0.5x2 metros de volumen por zanja es de 0.5 m³, y la densidad del suelo leptosol es de 0.87 de g/cm³ y el porcentaje de eficiencia de 10.97%.



Es decir, para la erosión hídrica además de la reforestación y pastización con especies nativas, las zanjas contribuyen con la retención de 175,560 kg/m³.

De acuerdo a lo anterior, se estimó el volumen de suelo captado en las zanjas trincheras:

Cálculos para la estimación del volumen de las zanjas trincheras	
Densidad (g/cm ³)	0.87
Densidad del suelo en (g/cm ³)	0.095439
Densidad de suelo en (kg/m ³)	95.439
Volumen total de 3679 zanjas (m ³)	1840
Volumen de suelo captado (kg/m ³)	175560.0405
En toneladas	175.56
Por el tiempo que se establecerán las zanjas (5 años)	877.80

c) Tasa de erosión eólica después del cambio de uso de suelo con medidas de mitigación

Para los valores de factor C se presenta en función del porcentaje de cobertura que se espera lograr en los diferentes tiempos utilizados para el escenario 3 (de 1 a 5 años).

Con base a lo anterior, se aplicó la metodología propuesta por Wischmeier WH y Smith para los diferentes porcentajes de cobertura, misma que fue aplicada para la erosión hídrica.

Valores de cobertura C utilizados en el escenario con medidas de mitigación en los tiempos de 1 a 5 años

	Cobertura (%)	Valor C
Primer año	20	0.17
Segundo año	40	0.09
Tercer año	60	0.038
Cuarto año	80	0.013
Quinto año	95	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 Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Estimación de la erosión eólica en los diferentes tiempos y con medidas de mitigación (reforestación y pastización)

Tipo de erosión	Primer año (ton/año)	Segundo año (ton/año)	Tercer año (ton/año)	Cuarto año (ton/año)	Quinto año (ton/año)	Total (ton/año)
Eólica	515.8	419.63	323.47	227.3	155.18	1,641.38

Mitigación de la erosión hídrica y eólica

Tipo de erosión	Sin proyecto	Con proyecto	Diferencia	CUSTF con medidas de mitigación a 5 años (reforestación/pastización + zanjas trincheras)	Residual
	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año	ton/año
Eólica	351.48	1223.92	3,385.17	3,646.38	261.21
Hídrica	359.91	2872.64			
Eólica/Hídrica	711.39	4096.56			

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

- Además de las medidas de mitigación aquí mostradas, se retoma el valor de volumen estimado que se removerá por el desmonte, que es de 36,815.35 m³, de los cuales, 4,917.27 m³ se incorporarán para rellenar la zanja del gasoducto y 31, 898.08 m³ serán almacenados en las franjas de uso temporal y conservados mediante una capa vegetal picada, además de su constante riego. Este volumen de suelo no entrará en contacto con factores erosivos y el montículo de tierra servirá a su vez como una barrera física para evitar que entre en contacto con factores erosivos.
- Protección del suelo a la hora de cargar combustible o diésel.
- Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores colocando tambos de basura.
- Se colocarán contenedores para el almacenamiento de los residuos, para su posterior traslado al lugar más óptimo.

- *Para disminuir el riesgo de contaminación al suelo, se contratará una empresa que se encargue de la disposición de los residuos, con la finalidad de dar un manejo adecuado.*
- *Distribución de los residuos no aprovechables de la vegetación para que sirvan de colchón para la caída del agua de lluvia y favorecer su infiltración in situ cerca del área de afectación.*
- *Colocación de baños portátiles para uso de los trabajadores.*
- *Circulación de los camiones y la maquinaria sólo por la superficie autorizada para cambio de uso de suelo y caminos existentes.*
- *Recuperación del suelo orgánico en la superficie sujeta a afectación para su posterior utilización en el desarrollo de las medidas de mitigación.*

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:

Estimación del escurrimiento superficial

En primera instancia es necesario conocer el periodo de retorno de la lluvia para que, con esta referencia, se estime el escurrimiento medio y máximo instantáneo. La CONAFOR sugiere considerar un periodo de retorno de cinco años.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Para la estimación de este valor, se tomaron en cuenta la estación climatológica Santa Cruz, es la que se encuentra en el rango de precipitación del CUSTF, además de que cuenta con los datos de lluvia máxima de 24 horas y el clima del área sujeta a cambio de uso de suelo.

Para el cálculo de la probabilidad de lluvia se aplicó la siguiente ecuación descrita por CONAFOR, Protección y restauración y conservación de suelos forestales. Manual de obras prácticas:

$$P = m * \frac{100}{n} + 1$$

Dónde:

P=probabilidad de la lluvia

m=número de orden de lluvia

n=número de eventos registrados

Así mismo se describe la ecuación para determinar el periodo de retorno:

$$F = n + \frac{1}{m}$$

Dónde:

F=frecuencia o periodo de retorno.

n=número total de años de registro.

m=número de orden de la lluvia.

Con base en los cálculos de probabilidad y periodo de retorno de lluvia máxima en 24 horas se obtuvo la estimación del periodo de retorno de cinco años, para el cual se seleccionaron los valores más próximos a este.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Valores más cercanos a los 5 años en el cálculo de probabilidad de lluvia

Lluvia máxima en 24 horas (mm)	Período de retorno (años)
60	5.29
55	4.63

Siguiendo el manual de CONAFOR, para estos casos se interpolaron los valores de la siguiente manera:

En el primer caso es de 4.63 a 5.29 hay un intervalo de 0.66 años y de 55 a 60 hay un intervalo de 5 mm, por lo tanto:

$$\begin{aligned}
 0.37 \text{ años} &\rightarrow 5 \text{ mm} \\
 0.4 \text{ años} &\rightarrow X \text{ mm} \\
 X &= 2.80
 \end{aligned}$$

Por lo tanto, la lluvia correspondiente a un periodo de retorno de cinco años es:

- 55 mm (correspondiente a 4.63 años) + 2.80 mm (lluvia correspondiente a 0.37 años).
- Entonces: $55 + 2.80 = 57.80$ mm, que es la cantidad de lluvia máxima en 24 horas para un periodo de retorno de cinco años.

Lluvia máxima (mm) en 24 horas en un período de retorno de 5 años

Lluvia máxima en 24 horas (mm)	Periodo de retorno (años)
57.8	5

Continuando con el manual de la CONAFOR (2007) se propone el método de curvas numéricas utilizado por el Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América, este método toma en cuenta varios parámetros que inciden en el escurrimiento superficial.

Las curvas numéricas son similares al coeficiente de escurrimiento, éstas fueron obtenidas por la USDA-SCS, con base en la observación de hidrogramas procedentes de varias tormentas en diferentes cuencas de Estados Unidos, estas curvas dependen del tipo del suelo, condición hidrológica y uso de suelo.

El cálculo del escurrimiento medio a partir de las curvas numéricas es obtenido mediante las siguientes ecuaciones:

$$Q = \frac{(P - 0.2 S)^2}{P + 0.8 S}$$

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Dónde:

Q= escurrimiento medio (mm).

P= precipitación (mm).

S= potencial máximo de retención de humedad (mm).

CN= curva numérica o número de curva obtenida de tablas.

Para el valor de las curvas numéricas se tomaron en cuenta los siguientes factores, los cuales fueron analizados por predio y enfocados a los sitios donde se establecerá la afectación:

El suelo es uno de los factores de mayor incidencia en el escurrimiento, su contenido de materia orgánica y textura son factores que intervienen de manera importante en la infiltración. El USDA-SCS tomó en cuenta la clase textural de los suelos y su infiltración básica, para agruparlos en cuatro clases.

Grupos de suelos de acuerdo con sus características y potencial de infiltración

Grupo de Suelos	Descripción de las características del suelo
A	Suelo con bajo potencial de escurrimiento incluye arenas profundas con muy poco limo y arcilla, suelo permeable con grava en el perfil. Infiltración básica de 8-12 mm/hr.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Grupo de Suelos	Descripción de las características del suelo
B	Suelos con potencial de escurrimiento moderadamente bajo. Son suelos arenosos menos profundos y más agregados que el grupo A. Este grupo tiene una infiltración mayor que el promedio cuando está húmedo. Ejemplo: Suelos migajones, arenosos ligeros y migajones limosos. Infiltración básica de 4-8 mm/hr.
C	Suelos con potencial de escurrimiento moderadamente alto. Comprende suelos someros y suelos con considerable contenido de arcilla, pero menos que el grupo D. Este grupo tiene una infiltración menor que la promedio después de saturación. Ejemplo: suelos migajones arcillosos. Infiltración básica de 4-8 mm/hr.
D	Suelos con alto potencial de escurrimiento. Ejemplo: suelos pesados, con alto contenido de arcillas expandibles y suelos someros con materiales fuertemente cementados. Infiltración básica menor a 1 mm/hr.

Los suelos identificados en las áreas a utilizar por el proyecto quedan clasificados de la siguiente manera:

Predios	Tipo de suelo	Grupo de suelo	
SASA-S- (Minera María)	Las comadres	Leptosol	C
	El capulín (297)	Leptosol	C
	El capulín (15015)	Leptosol	C
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	Leptosol y Regosol	C

Condición hidrológica o cobertura vegetal del terreno

Este factor considera la cobertura vegetal del terreno, el cual incide directamente sobre la interceptación de la precipitación y la rugosidad que se opone al escurrimiento. En este factor, se determinaron tres clases de cobertura, así como una serie de parámetros para agruparlas con el uso del terreno.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Clases de cobertura según porcentajes

Clases de cobertura vegetal
Buena > de 75%
Regular entre 50 y 75 %
Mala > de 50%

Vegetación y condición hidrológica

Vegetación	Condición hidrológica
Pastos naturales	En malas condiciones: dispersos, fuertemente pastoreados, con menos que la mitad del área total con cobertura vegetal
	En condiciones regulares: moderadamente pastoreados, con la mitad o las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal
	En buenas condiciones: ligeramente pastoreados y con más de las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal
Áreas boscosas	En condiciones malas tienen árboles dispersos y fuertemente pastoreados
	En condiciones regulares: moderadamente pastoreados y con algo de crecimiento
	En buenas condiciones densamente pastoreados y con algo de crecimiento
Pastizales mejorados	En buenas condiciones: pastizales mezclados con leguminosas sujetas a un cuidado sistema de manejo de pastoreo

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Vegetación	Condición hidrológica
Rotación de praderas	En malas condiciones: áreas con material disperso, sobrepastoreo
	En buenas condiciones: praderas densas, moderadamente pastoreadas, bajo una adecuada planeación de rotación de cultivos
Cultivos	En malas condiciones: cultivos manejados con base en monocultivos
	En buenas condiciones: cultivos que forman parte de una buena rotación de cultivos (cultivos de escarda, praderas, cultivos tupidos)

De acuerdo con el tipo de vegetación del CUSTF, Bosque de encino en mayor medida de acuerdo a la Carta de Uso de Suelo y Vegetación Serie III y muestreos, se determinó que el tipo de vegetación adecuado es el de bosques. Por otro lado, la condición hidrológica se cataloga en tres tipos de clasificación: 1) Mala, aquellas superficies que se valoraron con menos de la mitad del área total de cobertura vegetal, dispersos y fuertemente pastoreados; 2) Regular, los que presentaron más de la mitad del área total con cobertura vegetal y se apreciaban moderadamente pastoreados; 3) Buena, los terrenos que se estimaron con más de las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal.

En la siguiente tabla se presentan las clasificaciones para cada una de las áreas del proyecto:

Vegetación y condición hidrológica de predios

Predios		Vegetación	Condición hidrológica
SASA-S-0033 (Minera María)	Las comadres	Bosques	Buena
	El capulín (297)	Bosques	Buena
	El capulín (15015)	Bosques	Regular

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Predios		Vegetación	Condición hidrológica
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	Bosques	Regular

El uso del suelo es un factor determinante en la estimación del escurrimiento superficial. Por tal motivo se consideran las diferentes prácticas de manejo a que es sometido. Con este último parámetro se compone el cuadro para obtener la curva numérica que se utilizará en la fórmula.

Curva numérica con respecto a Uso, tratamiento y condición hidrológica de suelo

Uso de suelo	Tratamiento o práctica	Condición hidrológica	Curvas numéricas			
			A	B	C	D
Suelo en descanso	Surcos rectos		77	86	91	94
Cultivos de escarda	Surcos rectos	Mala	71	81	88	91
	Surcos rectos	Buena	67	78	85	89
	Curva a nivel	Mala	70	79	84	88
	Curva a nivel	Buena	95	75	82	86
	Terraza y curva a nivel	Mala	66	74	80	82
	Terraza y curva a nivel	Buena	62	71	78	81
Cultivos tupidos	Surcos rectos	Mala	65	76	84	88
	Surcos rectos	Buena	63	75	83	87
	Curvas a nivel	Mala	63	74	82	85
	Curvas a nivel	Buena	61	73	81	84
	Terraza y curva a nivel	Mala	61	72	79	82
	Terraza y curva a nivel	Buena	59	70	78	81
Leguminosas en hilera o forraje en rotación	Surcos rectos	Mala	66	77	85	85
	Surcos rectos	Buena	58	72	81	85
	Curva a nivel	Mala	64	75	83	85
	Curvas a nivel	Buena	55	60	78	83

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Uso de suelo	Tratamiento o práctica	Condición hidrológica	Curvas numéricas			
			A	B	C	D
	Terraza y curva a nivel	Mala	63	73	80	83
	Terraza y curva a nivel	Buena	51	67	76	80
Pastizales	Sin tratamiento mecánico	Mala	68	79	86	99
	Sin tratamiento mecánico	Regular	49	69	79	84
	Sin tratamiento mecánico	Buena	39	61	74	80
	Curva a nivel	Mala	47	67	81	88
Pastizales	Curva a nivel	Regular	25	59	75	83
	Curvas a nivel	Buena	20	35	70	79
Pasto de corte		Buena	30	58	71	78
Bosque		Mala	45	66	77	83
		Regular	36	60	73*	79
		Buena	25	55	70*	77
Camino de tierra		Buena	72	82	87**	89
Caminos pavimentados		Buena	90	90	90	90

De acuerdo con la curva numérica se obtuvieron los valores para los predios que serán utilizados en la construcción del gasoducto.

Para el caso del trazo de gasoducto en el predio SASA-S-0033 (Las comadres) se identificó del grupo de suelo C, ya que se presenta el suelo leptosol, y son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y pedregosos, además se presenta con textura gruesa; por otro lado de acuerdo a la cobertura vegetal (bosque de encino) y a la metodología de CONAFOR, 2007, se considera el valor para bosques, puesto que la cobertura de la vegetación es mayor del 75%, se identificó con condición hidrológica buena, por lo que se le asigna el valor de Curva Numérica (CN).

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Por otro lado, para el predio SASA-S-0033 (El capulín 297), tiene el tipo de suelo leptosol con textura gruesa por lo que se le asignó el valor de grupo de suelo C y de acuerdo al tipo de vegetación (bosque de encino) y el porcentaje de cobertura es mayor a 75%, se le asignó el valor de bosques con condición hidrológica buena, por lo que el valor de CN es de 70.

El tipo de suelo presente en el predio SASA-S-0033 (El Capulín 15015), es leptosol con textura gruesa, por lo que el valor asignado fue el C. Por otra parte, de acuerdo a la cobertura vegetal y el porcentaje de cobertura, el valor que se consideró es de bosque con condición hidrológica regular pues la cobertura vegetal va de 50 a 75% aproximadamente, por lo anterior el valor asignado de CN es de 73.

Finalmente para el predio SASA-S-0032 Ejido Vicente Guerrero, presentan suelos regosol en mayor medida, estos suelos se conocen como suelos no muy gravillosos aunque por su textura gruesa si tiene un porcentaje considerable, también se presenta el leptosol en menor medida, por lo que el grupo de suelo asignado es el C. Considerando la cobertura vegetal y el tipo de vegetación los valores que se tomaron en cuenta son de bosque, ya que aun cuando hay pastizal natural, tiene menor superficie además se consideró con condición hidrológica regular. Por lo anterior el valor de CN que se asignó es de 73.

Por otro lado, considerando que cuando se haga el cambio de uso de suelo, las áreas destinadas tendrán otro valor de CN, considerando que los suelos antes mencionados entran en el grupo C y el valor sin vegetación que es el de camino de tierra, el valor asignado para los predios es de 87, de tal manera que se pueda realizar el cálculo de escurrimiento e infiltración después del cambio de uso de suelo y posteriormente estimar el número de zanjas de trinchera que se van a colocar en el CUSTF.

Valores de curva numérica de los predios

Predios		Grupo de suelo	Vegetación	Condición hidrológica	CN	CN
					Situación actual	Después del CUSTF
SASA-S-0032 (Minera María)	Las comadres	C	Bosques	Buena	70	87
	El capulín (297)	C	Bosques	Buena	70	87

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Predios	Grupo de suelo	Vegetación	Condición hidrológica	CN	CN	
				Situación actual	Después del CUSTF	
	El capulín (15015)	C	Bosques	Regular	73	87
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	C	Bosques	Regular	73	87

Una vez que se asignó el valor de la Curva Numérica tomando en cuenta lo anterior, se calculó el valor potencial máximo de retención de humedad y el escurrimiento medio en la situación actual y posterior al CUSTF de cada predio.

Máxima retención de humedad y escurrimiento medio actual

Predios	P (precipitación)	Valor CN	Potencial máximo de retención de humedad	Escurrecimiento medio	
			$s = \frac{25400}{CN} - 254$	$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$	
SASA-S-0032 (Minera María)	Las comadres	57.58	70	108.86	8.86
	El capulín (297)	57.58	70	108.86	8.86
	El capulín (15015)	57.58	73	93.95	11.34
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	57.58	73	11.34	11.34

Máxima retención de humedad y Escurrecimiento medio después del CUSTF

Predios	P (precipitación)	Valor CN	Potencial máximo de retención de humedad	Escurrecimiento medio	
			$s = \frac{25400}{CN} - 254$	$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$	
SASA-S-0032 (Minera María)	Las comadres	57.58	87	37.95	28.42
	El capulín (297)	57.58	87	37.95	28.42

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Predios		P (precipitación)	Valor CN	Potencial máximo de retención de humedad $S = \frac{25400}{CN} - 254$	Escorrentamiento medio $Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$
	El capulín (15015)	57.58	87	37.95	28.42
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	57.58	87	37.95	28.42

En la tabla anterior se presenta de manera completa y detallada las estimaciones en cuanto al escurrimiento e infiltración tomando en cuenta el contexto en el que se encuentra actualmente el área del proyecto.

Del mismo modo, se resumen los valores de los escurrimientos e infiltración que se presentarían después de realizar el cambio de uso de suelo si consideramos que los valores derivados de la cobertura vegetal cambian al quedar el suelo desnudo.

Estimación del escurrimiento medio e infiltración en la situación actual considerando lluvia máxima de 24 horas para un período de retorno de 5 años en las áreas a utilizar por el proyecto

Predios	Superficie sujeta a CUSTF (Has)	Tipo de suelo	P= Precipitación (mm) (máxima de 24 hs TR 5 años)	Uso de suelo	Condición hidrológica	CN	S (Máxima retención de humedad)	Q= Escorrentamiento (mm)	Infiltración (mm)	Q= Escorrentamiento o en 1 ha (m³)	Infiltración en 1 ha (m³)	Q= Escorrentamiento o en superficie sujeta a CUSTF (m³)	Infiltración en superficie sujeta a CUSTF (m³)	
SASA-S-0032 (Minera María)	Las comadres	0.238	Leptosol	57.58	Bosques	Buena	70	108.86	8.86	48.72	88.64	487.16	21.13	116.11
	El capulín (297)	4.586	Leptosol	57.58	Bosques	Buena	70	108.86	8.86	48.72	88.64	487.16	406.48	2234.13
	El capulín (15015)	2.751	Leptosol	57.58	Bosques	Regular	73	93.95	11.34	46.24	113.36	462.44	311.9	1272.3
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	2.498	Leptosol y Regosol	57.58	Bosques	Regular	73	93.95	11.34	46.24	113.36	462.44	283.2	1155.24
	Total	10.07												

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Estimación del escurrimiento medio e infiltración después de realizado el CUSTF y con el suelo desnudo, considerando una lluvia máxima de 24 horas para un período de retorno de 5 años las áreas de utilización del proyecto

Predio	Superficie sujeta a CUSTF (Has)	Tipo de suelo	P= Precipitación (mm) (máxima de 24 hs TR 5 años)	Uso de Suelo	Condición hidrológica	CN	S (Máxima Retención de humedad)	Q= Escurrimiento (mm)	Infiltración (mm)	Q= Escurrimiento en 1 Ha (m³)	Infiltración en 1 Ha (m³)	Q= Escurrimiento de superficie sujeta a CUSTF (m³)	Infiltración de superficie sujeta a CUSTF (m³)	
SASA-S- (Minera María)	Las comadres	0.238	Leptosol	57.58	Camino de tierra (suelo desnudo)	Buena	87	37.95	28.42	29.16	284.15	291.65	67.73	69.51
	El capulín (297)	4.586	Leptosol	57.58	Camino de tierra (suelo desnudo)	Buena	87	37.95	28.42	29.16	284.15	291.65	1303.12	1337.5
	El capulín (15015)	2.751	Leptosol	57.58	Camino de tierra (suelo desnudo)	Buena	87	37.95	28.42	29.16	284.15	291.65	781.79	802.41
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	2.498	Leptosol y Regosol	57.58	Camino de tierra (suelo desnudo)	Buena	87	37.95	28.42	29.16	284.15	291.65	709.86	728.58
Total		10.07												

En la siguiente tabla se hace una comparación de los escenarios previo al CUSTF y posterior al CUSTF sin la aplicación de alguna medida de mitigación.

Predio	Superficie sujeta a CUSTF (has)	Escurrimiento en superficie sujeta a CUSTF		Infiltración en superficie sujeta a CUSTF		Diferencia esperada (m³)		
		Antes del CUSTF	Después del CUSTF	Antes del CUSTF	Después del CUSTF	Escurrimiento	Infiltración	
SASA-S- (Minera María)	Las comadres	0.238	21.13	67.73	116.11	69.51	-46.6	46.6
	El capulín (297)	4.586	406.48	1303.12	2234.13	1337.5	-896.63	896.63
	El capulín (15015)	2.751	311.9	781.79	1272.3	802.41	-469.89	469.89
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	2.498	283.2	709.86	1155.24	728.58	-426.66	426.66

Predio	Superficie sujeta a CUSTF (has)	Escorrentamiento en superficie sujeta a CUSTF		Infiltración en superficie sujeta a CUSTF		Diferencia esperada (m ³)	
		Antes del CUSTF	Después del CUSTF	Antes del CUSTF	Después del CUSTF	Escorrentamiento	Infiltración
Total	10.07					-1,839.78	1,839.78

Por lo anterior, se concluye que con la realización del cambio de uso de suelo se presentaría un aumento en el escurrimiento y una disminución en la infiltración o captación de agua.

Medidas de prevención y mitigación para el recurso agua.

Estas actividades tienen por objetivo, la disminución de la capacidad de infiltración de agua que se dejaría de inducir por el proyecto.

Con el fin de subsanar la pérdida en la captación de agua derivado del CUSTF se propone, realizar la construcción de zanjas de infiltración en una cantidad que compense la pérdida del agua, la cual se estimó de 1,839.78 m³, y corresponde al total de las áreas de utilización del proyecto.

La construcción de zanjas será una medida de mitigación, que ayudará a reducir la erosión hídrica, incrementando la infiltración del agua de lluvia. Para determinar la distribución y la cantidad de zanjas requeridas, el Manual de Obras y prácticas para la Protección, Restauración y Conservación de Suelos y el Manual de Tinajas ciegas establecen el siguiente procedimiento:

La distribución de zanjas se entenderá como la distancia entre hileras, esta será determinada por el escurrimiento superficial que se pretende captar, para un periodo de retorno de cinco años (de lluvia máxima), determinando que captará 50% de los escurrimientos.

Para este proyecto se llevará a cabo una distribución de zanjas diferente para cada área de afectación dependiendo de sus particularidades (SASA-S-0032 (Las comadres), SASA-S-0032 (El capulín 297), SASA-S-0032 (El capulín 15015) y SASA-S-0033 (Ejido Vicente Guerrero)).

Primer paso. Se debe determinar el escurrimiento medio posterior al CUSTF considerando una lluvia máxima de 24 horas para un periodo de retorno de 5 años (expresado en milímetros) lo cual corresponde a 28.42 mm.

Segundo paso. Se multiplica el valor obtenido del escurrimiento medio (14.383 mm) por 0.5 (porque se captará el 50% del total escurrido), con ello se obtiene lo siguiente:

$$28.42 \times 0.5 = 14.21 \text{ mm}$$

Tercer paso. Con estos datos se obtiene el área de escurrimiento, para lo cual se divide el volumen de excavación o capacidad de almacenamiento de cada zanja entre el escurrimiento a captar expresado en metros obteniendo lo siguiente:

$$4.21/1000 = 0.01421$$

$$0.5/0.01421 \text{ metros} = 35.19 \text{ m}^2$$

Cuarto paso. Como cada zanja es de 2 metros, el resultado del tercer paso se divide entre 2, con lo que se estima lo siguiente:

$$35.19/2 = 17.60 \text{ m}$$

Quinto paso. Para obtener la distancia entre líneas consecutivas, el resultado del cuarto paso se divide nuevamente entre 2, ya que el tabique divisor es también de 2 metros. $17.60/2 = 8.80 \text{ m}$.

Sexto paso. Para poder determinar la separación entre líneas consecutivas que corresponde a 17.38 m este se divide entre el lado de una hectárea lo que nos da como resultado lo siguiente:

$$100/8.80 = 11.37 \text{ líneas consecutivas}$$

Construcción de zanjas

Para poder obtener la dimensión, así como la cantidad de zanjas que se deberán construir por la disminución en la infiltración del agua se debe seguir los siguientes pasos:

Primer paso. Las medidas promedio que se recomienda para la construcción de zanjas son de 2.0 metros de largo, 0.5 metros de profundidad y de 0.5 metros de ancho (La capacidad de almacenamiento de agua dependerá de las condiciones de la vegetación, el tipo de suelo y la cantidad de lluvia presente en cada zona).

Segundo paso. Si se considera una separación de 2.0 metros entre zanja y zanja en una misma curva de nivel, y cada una mide 2.0 metros de largo, entonces en 100 metros lineales se pueden construir 25 zanjas con dimensiones de 2.0 x 0.5 x 0.5 metros. Utilizando los resultados calculados anteriormente, se tendrían 11.37 líneas en una hectárea por lo que al multiplicar 25 x 5.11 se obtiene un total de 284.15 zanjas por hectárea lo cual deberá estar distribuidas a tresbolillo para mitigar la disminución del escurrimiento aumentando la infiltración.

De acuerdo con este resultado se puede calcular las zanjas requeridas para el área de utilización del predio SASA-S-0032 (Las comadres) con 0.238 hectáreas, donde habrá que construir 67.73 zanjas a lo largo de la superficie del predio. Por otro lado, para el predio SASA-S-0032 (El Capulín 297), se calcula la implementación de 1303.12 zanjas de infiltración para compensar la pérdida de agua en 4.586 hectáreas. Para el predio SASA-S-0032 El Capulín 15015 se estimaron 781.79 zanjas en la superficie de 2.751 hectáreas. Así mismo se estimó que para el predio SASA-S-0033 (Ejido Vicente Guerrero), será necesario realizar 709.86 zanjas para compensar la pérdida de agua en 2.498 hectáreas.

Cálculo del área de escurrimiento, cantidad de líneas continuas y número de zanjas por área de utilización

Predio	Superficie sujeta a CUSTF (Has)	Escurrecimiento medio mm (posterior al CUSTF)	Dimensiones de la zanja (0.5x0.5x2.0m) m ³	Para captar el 50% del escurrimiento	Cálculo del área del escurrimiento a captar (Vol. zanja/ escurrimiento a captar en m lineales)	Cantidad de líneas en 100 m / ha	No. de zanjas/ ha	No. de zanjas para toda el área de utilización
SASA-S-0032 Las comadres	0.24	28.42	0.5	14.21	35.19	11.37	284.15	67.73

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Predio		Superficie sujeta a CUSTF (Has)	Escorrentamiento medio mm (posterior al CUSTF)	Dimensiones de la zanja (0.5x0.5x2.0m) m ³	Para captar el 50% del escorrentamiento	Cálculo del área del escorrentamiento a captar (Vol. zanja/escorrentamiento a captar en m lineales)	Cantidad de líneas en 100 m / ha	No. de zanjas/ha	No. de zanjas para toda el área de utilización
(Minera María)	El capulín (297)	2.75	28.42		14.21	35.19	11.37	284.15	1303.12
	El capulín (15015)	4.59	28.42		14.21	35.19	11.37	284.15	781.79
SASA-S-0033	Ejido Vicente Guerrero	2.5	28.42		14.21	35.19	11.37	284.15	709.86
								Total	2862.48

- *Escenario con medidas de mitigación y compensación de la pérdida de agua (zanjas de infiltración).*

Cómo se mencionó la pérdida de agua con el CUSTF es de 1,839.78 m³, sin embargo con las zanjas de infiltración como medida de mitigación se contempla que para las 10.07 hectáreas se implementarán 2,862 zanjas, según el manual de CONAFOR 2007, el objetivo de estas obras determina que se debería captar el 50% de los escorrentamientos, propósito que se cumple debido a que el volumen de retención de agua es de 1431.24 m³ que representa el 77.7% para cubrir el 100% de retención del agua es necesario implementar 817 zanjas adicionales, por lo que en total serían 3679 zanjas.

Comparación de escenarios sin medida de mitigación y con medida de mitigación

Comparación de la pérdida del agua con el volumen de agua captada por el número total de zanjas		
Pérdida de agua en el primer año (al tiempo de remoción de vegetación)	Volumen de captación de agua por zanjas (tiempo en el que se aplica medida de mitigación)	Diferencia entre la pérdida de agua y el volumen de captación de agua de zanjas
1839.78	1431.24	408.54

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Estimación de zanjas restantes para cubrir el 100% de la pérdida del agua

Estimaciones	Zanjas estimadas	Volumen de agua captada	Porcentaje de agua captada
Para las 19.37 ha	2862.48	1431.24	77.79
Adicionales para cubrir la pérdida de agua al 100%	817.08	408.54	22.21
Total	3679.56	1839.78	100

En la siguiente tabla, se puede observar que, en el primer año con medidas, se estaría captando el mismo volumen que en las condiciones antes del CUSTF (4,777.79 m³), ya que las zanjas de infiltración captarán el volumen de agua que se pierde con el CUSTF, es decir 1,839.78 m³. Para el año dos a cuatro no fue posible determinar la infiltración, ya que no se cuenta con información para determinar la tasa de infiltración de las plantas usadas en la reforestación y pastización por año. Por lo anterior se realizó un promedio de la infiltración estimada para el año 1 y el año cinco, y se tomó como referencia este valor para el año 2 a 4. Para el año cinco, se considera que las plantas establecidas durante la pastización y reforestación, ya han crecido y se han desarrollado, por lo que es posible que la vegetación capte el mismo volumen que se capta en las condiciones actuales. Además, considerando que las zanjas de infiltración continúan funcionando, se estaría presentando una ganancia en la infiltración, ya que se suma la infiltración debida a la vegetación (4,777.79 m³) y la infiltración favorecida por las zanjas (1,839.78 m³), por lo que se estarían infiltrando 6,617.57 m³ en total. El valor residual que se presenta es la ganancia que se estaría presentando con las medidas de mitigación, es decir se restó al volumen estimado para cinco años, el volumen que se capta en condiciones actuales:

$$6,617.56 \text{ m}^3 - 4,777.79 \text{ m}^3 = 1,839.78 \text{ m}^3$$

Cambios en Infiltración (m³) a través del tiempo debido a la implementación del proyecto

Antes del CUSTF	Después del CUSTF	Diferencia	Del 1 año con medidas	Del 2 año con medidas	Del 3 año con medidas	Del 4 año con medidas	Del 5 año con medidas	Residual
4,777.79	2,938.01	1,839.78	4,777.79		5697.67		6,617.57	1,839.78

Cabe señalar que el número de zanjas calculadas para el área sujeta a CUSTF de 10.07 hectáreas es de 2,862 con las cuales se estaría captando el 77.79% de la pérdida del agua, que se presentaría con la implementación del proyecto. Ya que se tiene el objetivo de captar el 100% de la pérdida, se estimó el número de zanjas adicionales para cumplir con dicho objetivo, por lo que se necesitan 817 zanjas adicionales

Estimación de zanjas restantes para cubrir el 100% de la pérdida del agua

Estimaciones	Zanjas estimadas	Volumen de agua captada	Porcentaje de agua captada
Para las 10.07 hectáreas	2862.48	1431.24	77.79
Adicionales para cubrir la pérdida de agua al 100%	817.08	408.54	22.21
Total	3679.56	1839.78	100

Debido a que las zanjas de infiltración sólo pueden ser colocadas en las franjas de uso temporal de 12 y 3 metros, que presentan una superficie de 6.042 hectáreas, en estas franjas sólo pueden colocarse 2,862 zanjas de las 3,679 estimadas para cubrir la pérdida al 100%. Las 817 zanjas de infiltración restantes pueden ser colocadas en áreas alternas que se proponen para la reforestación. Por lo anterior se concluye que se construirán un total de 3,679 zanjas de infiltración entre franjas de uso temporal y zonas alternas, para captar el 100% del volumen de agua que se perdería debido al CUSTF.

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 adicionales durante la etapa de preparación del proyecto y en la fase de restauración del sitio, siendo estas:

- Tener contenedores para almacenar temporalmente los residuos sólidos urbanos.
- Mantenimiento preventivo de la maquinaria para no generar residuos peligrosos.
- Instalación de sanitarios portátiles 1 por cada 20 trabajadores y su mantenimiento.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

- *Proteger el suelo con una base de plástico al momento de hacer carga de combustible y en el mantenimiento de la motosierra, para evitar que los derrames accidentales de combustibles o aceites se infiltren.*
- *Se construirán obras de conservación de suelo para reducir la velocidad del agua, y drenar por medio de las cunetas, reduciendo así los efectos adversos del agua corriente sobre la capa superficial del suelo expuesta.*
- *Dar mantenimiento a vehículos y maquinaria para mantenerlos en buenas condiciones de operación, así mismo, se pretende minimizar la presencia de derrames de combustibles en el suelo.*
- *Buen manejo de los materiales tóxicos para evitar que sean desechados en cuerpos de agua o se infiltren en los mantos acuíferos.*

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 económica.

La planeación del proyecto del Gasoducto Samalayuca-Sasabe, Tramo S-8 responde a las necesidades de abastecer gas natural para nuevas centrales de generación de energía eléctrica

que utilicen dicho combustible, además se podrán reconvertir centrales termoeléctricas que operan en la región con combustibles más contaminantes como el combustóleo, para que usen gas natural.

De manera particular se pretende cumplir con lo siguiente:

- *Ocupar el área solicitada para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la instalación, operación y mantenimiento del gasoducto Samalayuca-Sasabe en los predios señalados en este estudio.*
- *Satisfacer la demanda de gas natural en la región de Chihuahua y Sonora, incluyendo las Centrales Termoeléctricas de la Comisión Federal de Electricidad.*
- *Fomentar el uso del gas natural que genera menores emisiones contaminantes que otros combustibles.*

Recursos forestales maderables y no maderables

De acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, se definen a los recursos forestales maderables como aquellos constituidos por vegetación leñosa susceptibles de aprovechamiento o uso.

En total, el costo por las especies maderables que serán removidas de toda el área sujeta a CUSTF se estima en \$1,506,889.19 MXN.

En los predios del proyecto se registraron especies herbáceas, arbustivas y cactáceas. Para realizar la estimación económica de las especies útiles, ornamentales y medicinales se realizó una búsqueda de información de cada especie vegetal, con la finalidad de determinar los posibles precios en los mercados locales, negocios especializados en venta de plantas o viveros.

Cabe mencionar que, la vegetación que se encontró en los predios donde se llevará a cabo el proyecto, no es explotada de manera regular por la población, y las superficies de los predios no

son utilizadas como superficies para cultivar las especies vegetales. Por lo que la remoción y reubicación de la cubierta vegetal, no afectará los ingresos económicos de este rubro.

Por otro lado, con la implementación del proyecto, se llevará a cabo la reforestación y reubicación de especies vegetales en zonas similares a las del origen, propiciando el beneficio del ecosistema hospedero.

En total, el costo por las especies no maderables que serán removidas de toda el área sujeta a CUTFS se estima en \$6,581,576.22 MXN.

Finalmente, el valor económico total estimado para las especies vegetales maderables y no maderables, en los diferentes estratos que se tienen contemplados para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se calcula en \$8,088,465.41 MXN.

Fauna

La estimación económica de la fauna que se presenta a continuación, es únicamente de referencia, ya que no se pretende comercializar con las especies que habitan el lugar y porque es muy complicado poder asignarles un valor comercial.

Para tener una aproximación de los costos de las especies registradas y que serían afectadas por la implementación del proyecto, se buscó información en línea sobre especies con características morfológicas similares.

El valor económico total aproximado estimado para las especies de fauna silvestre en las diferentes áreas que se verán afectadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se calcula en una cantidad de \$225,700.00 MXN. La estimación aproximada se consultó en blogs y páginas de internet dedicadas a la compra-venta de fauna.

Servicios ambientales

La implementación del proyecto, conlleva al cambio de uso de suelo de una superficie de 10.07 hectáreas, sin embargo, solo una fracción será modificada de forma permanente y el resto tendrá un cambio temporal. Esto quiere decir que servicios ambientales como la regulación de gases, retención de suelo y captura de agua; no serán afectados de manera severa o permanente.

El valor económico estimado para el tipo de vegetación que se encuentra en el área sujeta a cambio de uso de suelo, indica que en total los servicios ecosistémicos para el bosque de encino, es de \$25,742.54 USD/ año y para es Pastizal Natural es de \$257.00 USD/ año. Por lo que el valor de los servicios ecosistémicos en la superficie del CUSTF es de \$25,999.54 USD/ año, y considerando un valor de \$20.00 MXN para el dólar, el valor para un año sería de \$519,990.80 MXN. Tomando en cuenta el programa de reforestación de cinco años y relacionándolo con el valor de los servicios ambientales considerados, el monto estimado para ese periodo sería de \$2,599,954.00 MXN.

Desarrollo económico general por la llegada del gas natural a nuevas regiones.

Con el desarrollo de este proyecto se favorece el crecimiento futuro de la actividad industrial y comercial de la zona, así como el posible suministro al hogar, lo que conlleva un beneficio en ahorro y seguridad para los usuarios directos.

A largo plazo la existencia del gasoducto constituye una fuente potencial de provisión de combustible a centros industriales y núcleos urbanos en la región que en su momento presenten las condiciones para ello; y en consecuencia la reducción de costos por la sustitución del combustible convencional por gas natural; así como los beneficios que detonaría la existencia de nuevos proyectos en la región, tales como la generación de empleos directos e indirectos.

Beneficio económico para aquellos propietarios que arrenden derecho de vía

Derivado de la afectación del proyecto sobre predios, se generará un derecho de vía de la instalación que será compensado económicamente a los propietarios de dichos predios.

En este caso, los propietarios afectados son 3, a los cuales se les efectuará pagos por un valor total aproximado de \$7,482,605.10 MXN.

Generación de empleos

El proyecto proveerá de empleo para la construcción de todo el proyecto a 800 personas, alrededor del 50% de los puestos de trabajo, pueden ser ocupados por la gente de localidades cercanas, generando así, beneficios directos a las personas contempladas para laborar en la construcción del gasoducto y en la operación del mismo, e indirectos, a los habitantes de las localidades cercanas.

Dicha derrama económica beneficiará a la población que se encuentra en el área de influencia, la cual abarca un total de 5.56 km a partir del trazo del gasoducto. El área de influencia fue identificada en la Evaluación de Impacto Social del Proyecto Samalayuca-Sásabe, considerando las localidades con impactos sociales directos e indirectos, así como los servicios y las vías de comunicación con el proyecto.

Demanda de bienes y servicios

Un aspecto de alta importancia a nivel local lo constituye la derrama económica por la demanda de bienes y servicios durante todas las etapas del proyecto (preparación del sitio, ingeniería y construcción), para llevar a cabo todos estos trabajos, el personal que desarrolla los trabajos se desplaza al sitio del proyecto requiriendo la utilización de varios servicios (restaurantes, comercios, abarrotes, ferreterías, refaccionarias, papelerías, gasolineras, servicio de hospedaje, transporte público terrestre y aéreo, servicio automotriz, entre otros).

De lo anterior, se estima que por lo menos 64 localidades, las cuales se localizan en el área de influencia del proyecto y cerca de esta área, resultarán beneficiadas indirectamente por la derrama económica durante la construcción del gasoducto.

Mejora de caminos

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Se llevará a cabo la mejora de algunos caminos existentes y otros nuevos, que optimicen el transporte por carretera de la zona, por lo que representará una oportunidad futura para otras actividades comerciales.

Plan de Gestión Social (PGS)

El PGS se refiere a los programas, estrategias y actividades de inversión social y de capital, el cual se realizará a través del Fideicomiso establecido por la por la empresa CARSO Gasoducto Norte, S.A. de C.V. y la Comisión Federal de Electricidad para el manejo de los recursos del proyecto.

Tomando en cuenta el presupuesto constructivo del proyecto, se estableció para la gestión e implementación de las propuestas planteadas en el PGS, un presupuesto de USD \$4'451,612.27 (Cuatro millones cuatrocientos cincuenta y un mil seiscientos doce dólares 27/100 USD) equivalente a aproximadamente 1% del presupuesto total del proyecto para todo el proyecto (613.59 km), por lo cual la inversión destinada para este tramo es de aproximadamente USD \$29,237.76 (Veintinueve mil doscientos treinta y siete dólares 76/100 USD).

Este programa tomo en cuenta las características de las localidades cercanas al trazo del proyecto, evaluando las deficiencias que presentan para así brindar posibles soluciones a la falta de algunos servicios.

Considerando algunos programas (Fundación Carlos Slim), se propone que éstos sean implementados, y adecuados para brindar las atenciones necesarias dependiendo de las problemáticas que se hayan detectado en las diferentes localidades.

Salud de la población

*Disminución de contaminantes derivado del combustible usado en las centrales, lo que tendrá impacto en la salud de la población que habite cerca de ellas. Se estima que la combustión del gas natural generará 26.58 % menos emisiones de CO2 en comparación con el combustóleo.
Abatimiento de los costos en el servicio de energía eléctrica.*

Incremento de usuarios de energía eléctrica generada a partir de gas natural en las regiones del Norte y Noreste de la República Mexicana. Tomando en cuenta que el Gasoducto generaría 507,356 GJ/día, lo que equivale a 3,383,373.333 MWh (1MWh=3.6 GJ/h); y considerando la población total en los estados de interés (Sonora y Chihuahua) así como el volumen de energía eléctrica vendida, según datos del INEGI (censo 2010), se obtiene que cada habitante en Sonora consume 3.64 MWh; a partir de ello se estimó que el volumen energético que producirá con el gas natural transportado por el Gasoducto Samalayuca-Sásabe, proveerá a 928,215 habitantes, tal como se muestra en la siguiente tabla:

Estimación de consumo de energía eléctrica

Indicador	Sonora	Chihuahua	Total
Población Total	2,662,480	3,406,465	6,068,945
Vol. De ventas de energía eléctrica (MWh) 2011	9,701,954	11,283,502	20,985,456
Consumo de energía eléctrica por habitante (MWh/hab)	3.64	3.31	3.46
Núm. De habitantes beneficiados	928,215	1,021,131	978,174
Fuente: INEGI, Censo económico 2010 (www.inegi.org.mx)			

Justificación social.

La producción y comercialización de energía es una de las actividades económicas más importantes del país y la principal fuente del ingreso público. La energía, entonces, es parte fundamental del desarrollo económico de México y, parte importante en la base de la vida moderna.

El gas licuado de petróleo, o gas LP, es un combustible muy utilizado en la vida cotidiana de México. Se puede utilizar en procesos petroquímicos, para la agricultura o en vehículos, pero principalmente se usa para satisfacer las necesidades de calentamiento de agua, calefacción y cocción de alimentos del sector residencial. De acuerdo a la Secretaría de Energía, 5 de cada 7 hogares consumen gas licuado, es decir 19.5 millones de 26.9 millones de hogares, lo que equivale a 85 millones de personas. De la demanda total por este combustible en México, el 66% es para el sector residencial. Sin embargo, la utilización de este combustible puede llegar a presentar algunos inconvenientes, en medida de seguridad, inversión económica, emisiones de contaminantes al medio ambiente, entre otros, por lo que es recomendable el uso de combustibles más limpios.

El gas natural representa uno de esos combustibles más limpios y se tiene registrado que los gasoductos que se encuentran en operación o están en proceso de desarrollo, representan miles de millones de dólares invertidos, los cuales se traducen en infraestructura para fortalecer la seguridad energética en México. Es por eso que, la implementación del proyecto, es de suma relevancia para el desarrollo económico y social de la zona.

A continuación, se describen los posibles programas a aplicar, por eje temático y en nivel de importancias:

a) Educación

Ayúdame a llegar: En la mayor parte de las localidades hay centros educativos básicos: preescolar y primaria. Sin embargo, la secundaria, así como nivel medio y superior requieren el traslado a las cabeceras municipales, actualmente las formas de traslado son variadas. La empresa Carso Gasoducto Norte, S.A. de C.V. propone apoyar a los niños y jóvenes que presentan una problemática de transporte a través del programa Ayúdame a llegar, para entregar bicicletas a niños de entre 6 y 15 años de edad, con lo que se favorecerá el traslado a las escuelas.

Becas a nivel superior: Consiste en un incentivo económico mensual, computadora e internet para estudiantes sobresalientes de licenciatura, maestría y doctorado. El apoyo otorgado puede

favorecer el desarrollo y resultados de los estudiantes que se encuentran en dichos niveles educativos.

b) Salud

Unidades médicas móviles: Durante la construcción y desmantelamiento del ducto, la empresa promovente otorgará atención médica en las localidades del área de influencia directa que tengan complicaciones respiratorias derivadas de la obra.

Ver bien para aprender mejor: Derivado de la problemática visual del estado de Sonora se planteará en los talleres la donación de lentes a estudiantes de primaria y secundaria con problemas de agudeza visual, con el fin de contribuir a mejorar su desempeño académico y calidad de vida.

c) Seguridad

Protección Civil: De manera adicional, y si se presenta en los talleres, la empresa Promovente otorgará apoyo económico o en especie a las unidades de Protección Civil de los estados y municipios en donde se llevará a cabo el proyecto; con la finalidad de que cuenten con herramientas para hacer frente a cualquier eventualidad.

Programa de formación para la prevención de la violencia: Fundación Carlos Slim en alianza con la Subsecretaría de Prevención y Participación Ciudadana y con la Escuela Nacional de Trabajo Social de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), trabaja para fomentar la prevención de los distintos tipos de violencia: comunitaria, familiar, escolar y de género; y fortalecer la seguridad ciudadana, por medio de la formación de servidores públicos, integrantes de organizaciones sociales y de líderes comunitarios.

Con este programa CARSO Gasoducto Norte, S.A. de C.V. y la Comisión Federal de pretendien facilitar los procesos de decisión para la aplicación de proyectos que incrementen la calidad de vida de la población impactada.

Finalmente, analizando lo anterior se concluye que el proyecto es:

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

- *Socialmente justo, pues los beneficios que se generarán con el desarrollo del proyecto se distribuirán a nivel regional donde se realizará la actividad.*
- *Económicamente viable, se sabe que la actividad es rentable, pues la generación de electricidad a menores costos se traduce en mejores ingresos para todos, aunado a que se generarán empleos directos e indirectos.*

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.**

- VI. 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 del Consejo Estatal Forestal del estado de Sonora, esta Dirección General de Gestión de Transporte y Almacenamiento, con fundamento en el

artículo 122 fracción III del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, solicitó opinión mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1758/2017 de fecha 31 de octubre de 2017, sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo se haya emitido opinión alguna, por lo que con fundamento en el artículo 55 de la Ley de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado.

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.

Por lo antes manifestado, se ajustan los preceptos normativos que se establecen en el párrafo segundo y tercero del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

- VII. 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.

1. Programa de rescate y reubicación de flora silvestre

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 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual se anexa a la presente resolución, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la presente autorización.

2. Programa de Ordenamiento Ecológico General Territorial

En el capítulo XII del estudio técnico justificativo se señala que el área del proyecto se ubica dentro de la Unidad Ambiental Biofísica “Sierras y Valles del Norte UAB 9” y la Unidad de Gestión Ambiental “100-0/01 Sierra Alta UGA 1”. 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.

3. Áreas Naturales Protegidas

En el capítulo II del estudio técnico justificativo se señala que el área del proyecto no se ubica dentro de alguna Área Natural Protegida (ANP), se hace mención que la superficie de cambio de uso de suelo no concuerda con los límites geográficos del área natural protegida federal “Reserva de la Biosfera Janos” y el área natural protegida estatal “Zona Sujeta a Conservación Ecológica Abelardo Rodríguez Luján El Molinito” localizadas a una distancia de 139 y 194 km, respectivamente, motivo por el cual no se realiza la vinculación con ninguno de sus decretos o programas de manejo.

4. Áreas de Importancia para la Conservación de Aves

En el capítulo XII del estudio técnico justificativo se señala que el área del proyecto se ubica dentro del Área de Importancia para la Conservación de las Aves “Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental AICA 38”. 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.

5. Áreas de importancia ambiental

En el capítulo XII del estudio técnico justificativo se señala que el área del proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria “Subcuenca del Río Asunción RHP 12” y de la Región Terrestre Prioritaria “Cananea-San Pedro RTP 41”. Cabe mencionar que se presenta la descripción de las características particulares y su vinculación con el proyecto. Por otra parte,

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

es importante mencionar que no existe ninguna limitante para la ejecución del presente proyecto.

Por lo que el proyecto no limita ni condiciona las políticas de regulación y control encaminadas al desarrollo de dichas áreas de biodiversidad regional.

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

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.

VIII. 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. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGTA/1922/2017 de fecha 27 de noviembre de 2017, se notificó al Representante 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 **\$949,936.59 (Novecientos cuarenta y nueve mil novecientos treinta y seis pesos 59/100 M.N.)**, por concepto de

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 35.69 hectáreas de bosque de encino y 0.26 hectáreas de pastizal natural, preferentemente en el estado de Sonora.

2. Que mediante escrito N° CGAS/017/409 de fecha 30 de noviembre de 2017, recibido en esta **AGENCIA** el día 01 de diciembre de 2017, el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó copia simple del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$949,936.59 (Novecientos cuarenta y nueve mil novecientos treinta y seis pesos 59/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 35.69 hectáreas de bosque de encino y 0.26 hectáreas de pastizal natural, preferentemente en el estado de Sonora.

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; los artículos 4 fracción XIX, 12, fracción I, inciso a), 18, fracciones XVIII y XX, 29 fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; artículo 2° del **ACUERDO** por el que se delega en la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2017, así como las demás disposiciones que resulten aplicables, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales:

RESUELVE

PRIMERO. - AUTORIZAR por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 10.0737 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **“Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8”**, ubicado en el municipio de Cananea en el estado de Sonora,

promovido por el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

- I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a bosque de encino y pastizal natural, y el cambio de uso de suelo que se autoriza, se realizará en las superficies correspondientes a 15 polígonos indicados en el estudio técnico justificativo con los números del 1 al 15, los cuales tienen las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Z12:

Polígono	Vértice	X	Y
1	5	558181.31	3432539.73
	6	558257.75	3432597.25
	11	558261.32	3432587.43
	12	558190.1	3432533.83
2	3	558253.46	3432609.04
	4	558170.76	3432546.81
	5	558181.31	3432539.73
	6	558257.75	3432597.25
3	11	558261.32	3432587.43
	12	558190.1	3432533.83
	13	558192.74	3432532.06
	14	558262.39	3432584.48
4	8	556800.25	3431515.1
	9	556918.97	3431509.62
	10	556934.6	3431519.03
	11	557080.64	3431778.59
	12	557368.24	3432077.41
	13	557751.75	3432216.43

Polígono	Vértice	X	Y
5	14	558181.31	3432539.72
	15	558190.1	3432533.82
	16	557756.57	3432207.54
	17	557373.83	3432068.8
	18	557088.73	3431772.57
	19	556942.02	3431511.82
	20	556921.53	3431499.49
	21	556809.05	3431504.68
	30	556147.64	3431282.85
	31	556167.26	3431268.46
	32	556265.22	3431251.9
6	1	558170.76	3432546.8
	2	557745.97	3432227.1
	3	557361.53	3432087.74
	4	557070.93	3431785.8
	5	556925.7	3431527.67
	6	556915.89	3431521.77
	7	556789.69	3431527.6

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Polígono	Vértice	X	Y
	8	556800.25	3431515.1
	9	556918.97	3431509.62
	10	556934.6	3431519.03
	11	557080.64	3431778.59
	12	557368.24	3432077.41
	13	557751.75	3432216.43
	14	558181.31	3432539.72
7	15	558190.1	3432533.82
	16	557756.57	3432207.54
	17	557373.83	3432068.8
	18	557088.73	3431772.57
	19	556942.02	3431511.82
	20	556921.53	3431499.49
	21	556809.05	3431504.68
	22	556809.5	3431504.15
	23	556808	3431501.73
	24	556922.3	3431496.45
	25	556944.25	3431509.66
	26	557091.16	3431770.77
	27	557375.51	3432066.22
	28	557758.01	3432204.88
	29	558192.74	3432532.05
8	30	556147.64	3431282.85
	31	556167.26	3431268.46
	32	556265.22	3431251.9
	33	556288.71	3431245.71
	34	556289.82	3431244.69

Polígono	Vértice	X	Y
	35	556166.06	3431265.62
	36	556139.72	3431284.93
9	14	555852.87	3431442.85
	15	556025.77	3431416.51
	16	556115.39	3431318.89
	17	556171.26	3431277.93
	18	556297.93	3431256.51
	19	556326.5	3431256.11
	20	556356.86	3431224.59
	21	556380.15	3431225.36
	22	556508.84	3431337.36
	23	556636.08	3431438.71
	24	556679.75	3431507.12
	25	556701.08	3431519.68
	26	556800.25	3431515.1
	27	556809.05	3431504.68
	28	556703.59	3431509.55
	29	556686.89	3431499.72
	30	556643.61	3431431.93
	31	556515.24	3431329.68
	32	556384.04	3431215.48
	33	556352.74	3431214.45
	34	556322.19	3431246.17
	35	556297.02	3431246.52
36	556265.22	3431251.9	
37	556147.64	3431282.85	
38	556108.69	3431311.4	

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Polígono	Vértice	X	Y
	39	556020.79	3431407.16
	40	555854.12	3431432.54
10	1	556789.69	3431527.6
	2	556698.07	3431531.83
	3	556671.18	3431516
	4	556627.04	3431446.86
	5	556501.16	3431346.59
	6	556375.5	3431237.21
	7	556361.8	3431236.76
	8	556331.67	3431268.03
	9	556299.02	3431268.49
	10	556176.06	3431289.29
	11	556123.44	3431327.87
	12	556031.76	3431427.74
	13	555851.36	3431455.22
	14	555852.87	3431442.85
	15	556025.77	3431416.51
	16	556115.39	3431318.89
	17	556171.26	3431277.93
	18	556297.93	3431256.51
	19	556326.5	3431256.11
	20	556356.86	3431224.59
	21	556380.15	3431225.36
	22	556508.84	3431337.36
	23	556636.08	3431438.71
	24	556679.75	3431507.12
	25	556701.08	3431519.68

Polígono	Vértice	X	Y
	26	556800.25	3431515.1
11	37	556147.64	3431282.85
	38	556108.69	3431311.4
	39	556020.79	3431407.16
	40	555854.12	3431432.54
	41	555854.5	3431429.45
	42	556019.29	3431404.35
	43	556106.68	3431309.16
	44	556139.72	3431284.93
	12	27	556809.05
28		556703.59	3431509.55
29		556686.89	3431499.72
30		556643.61	3431431.93
31		556515.24	3431329.68
32		556384.04	3431215.48
33		556352.74	3431214.45
34		556322.19	3431246.17
35		556297.02	3431246.52
36		556265.22	3431251.9
45		556288.71	3431245.71
46		556289.82	3431244.69
47		556296.75	3431243.52
48	556320.9	3431243.18	
49	556351.51	3431211.41	
50	556385.2	3431212.51	
51	556517.16	3431327.37	
52	556645.87	3431429.89	

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
 Bitácora 09/DSA0126/07/17

Polígono	Vértice	X	Y
	53	556689.03	3431497.5
	54	556704.35	3431506.52
	55	556808	3431501.73
	56	556809.5	3431504.15
13	175	554873.33	3431601.56
	176	554929.44	3431606.3
	177	555015.58	3431593.76
	178	555081.63	3431562.28
	179	555193.69	3431562.27
	180	555316.53	3431550.82
	181	555373.08	3431534.84
	182	555561.29	3431499.23
	183	555838.09	3431445.1
	184	555852.87	3431442.85
	185	555854.12	3431432.54
	186	555836.38	3431435.24
	187	555559.4	3431489.41
	188	555370.78	3431525.09
	189	555314.69	3431540.94
	190	555193.22	3431552.27
	191	555079.37	3431552.28
192	555012.64	3431584.09	
193	554929.13	3431596.24	
194	554874.65	3431591.63	
14	1	555851.36	3431455.22
	2	555840.15	3431456.92
	3	555563.56	3431511.01

Polígono	Vértice	X	Y
	4	555375.83	3431546.53
	5	555318.74	3431562.66
	6	555194.25	3431574.27
	7	555084.34	3431574.28
	8	555019.1	3431605.38
	9	554929.8	3431618.37
	10	554871.74	3431613.46
	175	554873.33	3431601.56
	176	554929.44	3431606.3
	177	555015.58	3431593.76
	178	555081.63	3431562.28
	179	555193.69	3431562.27
	180	555316.53	3431550.82
	181	555373.08	3431534.84
15	182	555561.29	3431499.23
	183	555838.09	3431445.1
	184	555852.87	3431442.85
	185	555854.12	3431432.54
	186	555836.38	3431435.24
	187	555559.4	3431489.41
	188	555370.78	3431525.09
	189	555314.69	3431540.94
	190	555193.22	3431552.27
	191	555079.37	3431552.28
192	555012.64	3431584.09	
193	554929.13	3431596.24	
194	554874.65	3431591.63	

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

Polígono	Vértice	X	Y
	368	554875.04	3431588.65
	369	554929.04	3431593.22
	370	555011.76	3431581.18
	371	555078.69	3431549.28
	372	555193.08	3431549.27

Polígono	Vértice	X	Y
	373	555314.14	3431537.98
	374	555370.1	3431522.17
	375	555558.84	3431486.46
	376	555835.87	3431432.29
	377	555854.5	3431429.45

- II. Los volúmenes de las materias primas forestales a obtener por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y el Código de Identificación para acreditar la legal procedencia de dichas materias primas forestales.

Al respecto el **REGULADO** manifestó lo siguiente:

“Todos los productos forestales maderables resultantes del cambio de uso de suelo y desperdicios de los maderables se utilizarán para la construcción de nichos de anidación y barreras que ayuden a detener parte del suelo que se erosiona por efecto del viento. Otra parte de los productos generados será picada y esparcida para que a su momento se incorpore como materia orgánica al suelo. Por lo anterior, no será necesaria la expedición de documentación legal forestal de transporte”.

Por lo tanto, no se generaron códigos de identificación para el material forestal derivado del cambio de uso de suelo.

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

la erosión. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo.

- V. 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 cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo.
- VI. Previo a las labores de desmonte y despalme, se deberá implementar el Programa de Rescate y Reubicación de las especies de flora silvestre presentes en el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se deberá incluir en los reportes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo, citando el porcentaje de avance de dicha actividad y la descripción detallada de todas las actividades llevadas a cabo para dar cabal cumplimiento al presente Término, indicando el porcentaje de sobrevivencia obtenido y las acciones llevadas a cabo en el seguimiento y evaluación que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- VII. Deberá llevar a cabo el rescate de las siguientes especies: *Opuntia sp.*, *Cylindropuntia spinosior*, *Yucca grandiflora* y *Yucca madrensis*, y garantizar el 80% de supervivencia. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.
- VIII. Deberá llevar a cabo la reforestación de 13 especies (*Aristida divaricata*, *Bouvardia ternifolia*, *Enneapogon desvauxi*, *Eragrostis intermedia*, *Juniperus deppeana*, *Mimosa aculeaticarpa*, *Quercus durifolia*, *Quercus emoryi*, *Quercus oblongifolia*, *Quercus arizonica*, *Rhus aromatica var. trilobata*, *Viguiera dentata var. lancifolia* y *Prosopis velutina*) y garantizar el 80% de supervivencia. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017
Bitácora 09/DSA0126/07/17

fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.

- IX. Previo a las labores de desmonte y despalme, deberá implementar el programa para ahuyentar, rescatar y reubicar las especies de fauna silvestre presentes en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, especialmente las clasificadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como se establece en el Anexo 2 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo.
- X. Deberá resguardar la capa fértil orgánica del suelo, además deberá construir, 2,862 zanjas trincheras con dimensiones de 0.5x0.5x2 metros, y se realizará la reforestación y pastización, para compensar la erosión hídrica y eólica, de modo que la superficie mantenga una rugosidad similar a la condición actual en los sitios establecidos en el estudio técnico justificativo, para compensar la erosión por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.
- XI. Deberá llevar a cabo la reforestación en el área de afectación temporal y pastización en el área de afectación permanente, así como las obras de conservación (zanjas trincheras) en los sitios establecidos en el estudio técnico justificativo, para favorecer la infiltración y disminuir la velocidad del agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.
- XII. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir el suelo en un área próxima al área de trabajo sin afectar la vegetación forestal aledaña, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y las lluvias, evitando la erosión. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII 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 Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

- XIII. Los movimientos de maquinaria y vehículos de servicio deberán acotarse a las áreas de trabajo definidas a efecto de evitar la compactación del suelo fuera de éstas.
- XIV. Deberá colocar letrinas portátiles a razón de una por cada 15 trabajadores y retiro de residuos cada tres días o menos si es necesario para evitar la contaminación del suelo y por consiguiente del agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.
- XV. Deberá llevar a cabo el tratamiento y disposición de residuos peligrosos en sitios autorizados y con una empresa prestadora del servicio debidamente autorizado por la autoridad competente.
- XVI. Deberá llevar a cabo un manejo y disposición adecuada de residuos sólidos de tipo doméstico para evitar la contaminación del suelo y el agua. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo.
- XVII. Una vez concluido el proyecto, el uso provisional del sitio para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y comedores, entre otros que requiera la obra, deberá aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación, arroje con material de despalle y siembra de pasto nativos. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo.
- XVIII. Con la finalidad de evitar la contaminación del suelo y agua, durante las etapas de despalle y acondicionamiento de la superficie autorizada para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, la maquinaria deberá ser reparada en los centros de servicios especializados para evitar el derrame de aceites, combustibles y otros residuos peligrosos en los suelos, el almacenamiento de combustibles, lubricantes, grasas y equipo se realizará en un área habilitada que impida la infiltración de cualquier derrame. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIII 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 Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

- XIX. Deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los recursos forestales, la flora y fauna silvestre consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos Aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIII de este resolutivo.
- XX. 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 forestal, se deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Transporte y Almacenamiento de la **AGENCIA**, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XXIII de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se deberá informar oportunamente.
- XXI. 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 **3 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.
- XXII. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación del suelo, el agua, la flora y la fauna, así como para el programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de especies forestales será de cinco años.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

XXIII. Se deberán presentar a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, informes de avances semestrales y un informe de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como el desahogo y las evidencias de cada uno de los Términos, en las cuales se demuestre el cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XII, XIV, XVI, XVII, XVIII, XIX y XX de esta autorización.

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

- I. El C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante 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 C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante 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 C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante 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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

- 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 Transporte y Almacenamiento, 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.
- VI. El C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante 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 C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado **“Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-8”**, ubicado en el municipio de Cananea en el estado de Sonora, por alguno de los medios legales previstos en el artículo 35 y demás correlativos de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

CUARTO. Téngase por reconocida la personalidad jurídica con la que se ostenta el C. Luis Fernando Meillón Del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/0266/2017**
Bitácora 09/DSA0126/07/17

QUINTO. Notifíquese la presente resolución al C. Luis Fernando Meillón Del Pando, Representante Legal del **REGULADO**, de conformidad con el artículo 35 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y demás relativos aplicables.

SEXTO. Téngase por autorizados para oír y recibir notificaciones a la C. María Teresa López Martínez, con fundamento en el artículo 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL

ING. DAVID RIVERA BELLO

RCC/CEZC/EMVC/EMAG

C.C.P. **Ing. Carlos de Regules Ruiz-Funes.** - Director Ejecutivo de la ASEA. -Conocimiento.
Mtro. Ulises Cardona Torres. - Jefe de la Unidad de Gestión Industrial. - Conocimiento.