



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DCGP/1342/2019

Ciudad de México, a 04 de julio de 2019

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

Nombre y Firma de la persona física que acusó de recibido el documento, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

COLONIA, **DELEGACIÓN**

, C.P.

TELÉFONO:

CORREO ELECTRÓNICO:

P R E S E N T E

Recibo original y anexos.

05 julio 2019.

ASUNTO: Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie 83.8778 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-19**" ubicado en el municipio de Agua Prieta en el estado de Sonora.

Bitácora: 09/DSA0089/04/19

Domicilio, Teléfono y Correo electrónico del Representante Legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 83.8778 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, tramo S-19**", ubicado en el Agua Prieta 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 24 de abril de 2019, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

- I. Que mediante escrito libre con número CGAS/019/134 de fecha 24 de abril de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el mismo de su emisión, 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 suelo en terrenos forestales por una superficie de 83.8778 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, tramo S-19**", ubicado en el municipio de Agua Prieta en el estado de Sonora, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:
 - a) Original impreso del estudio técnico justificativo elaborado firmado por el Responsable Técnico, el Ing. Renato Cumplido Ortíz y el Representante Legal el C. Luis Fernando Meillón del Pando y su respaldo en formato digital.
 - b) Formato FF-SEMARNAT-030 Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de fecha 11 de enero 2019, firmado por el Representante Legal y Responsable técnico.
 - c) Copia simple del pago de derechos por la cantidad \$3,519.00 (Tres quinientos diecinueve pesos 00/100 M. N.) de fecha 24 de abril 2019, por concepto de recepción, evaluación y dictamen del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y en su caso, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.
 - d) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del **REGULADO**:
 - Instrumento Notarial número 52,994, Libro 2000, Tomo 200, de fecha 14 de diciembre de 2015, otorgada ante la fe del Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villarreal, titular de la Notaría Pública Número 201 del Distrito Federal, donde consta los Poderes que "Carso Gasoductos" S.A de C.V., representada por su apoderado, el licenciado Raúl Humberto Zepeda Ruiz, otorga a favor del licenciado Luis Fernando Meillón del Pando.
 - Instrumento Notarial 52,108, Tomo 197, Libro 1962, de fecha 17 de septiembre de 2015, pasada ante la fe del Lic. Héctor Manuel Cárdenas Villareal, titular de la notaria número 201 del Distrito Federal donde consta: La Constitución de "Carso Gasoductos", S.A de C.V, que otorgan "Carso Electric", S.A de C.V,



2019

EMILIANO ZAPATA

**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/1342/2019

representada por su apoderado, el contador público Arturo Spíndola García, y "Promotora del Desarrollo de América Latina" S.A. de C.V., representada por su apoderado, el Lic. Carlos Alberto Facha Lara.

- Instrumento Notarial número 54,326, Libro 2055, Tomo 206, México, Distrito Federal, de fecha 09 de junio de 2016, donde consta la Protocolización del Acta de la Asamblea General Extraordinaria de Accionistas de "Carso Gasoductos" S.A de C.V., donde se resolvió cambiar la denominación de la sociedad por la de "Carso Gasoducto Norte", S.A de C.V, reformando al efecto el artículo primero de sus estatutos sociales.
 - Copia de la credencial de elector emitida por el Instituto Federal Electoral con folio [REDACTED] a nombre Luis Fernando Meillón del Pando. **Clave electoral de la persona física párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I**
- 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.

Presenta Anuencia y Autorización para el Cambio de Uso de Suelos en Terrenos Forestales otorgada en favor de la empresa Carso Gasoducto Norte S.A de C.V por parte del C. [REDACTED], respecto del terreno rústico parcialmente laborable denominado "Rancho Santa Cecilia o Picacho Redondo", al sur del municipio de Agua Prieta, estado de Sonora, con superficie de 3,034-41.00 has.

Escritura 32,024 de fecha 10 de noviembre de 2015, ante el Lic. Francisco Javier Peralta Nuñez, notario 92 de Agua Prieta, Sonora, donde se hace constar la Protocolización, Continuación y Conclusión de Procedimiento Sucesorio Testamentario e Intestamentario a bienes de la C. [REDACTED] y el C. [REDACTED] del C. [REDACTED], respecto del bien inmueble identificado como Fracción Oeste del Lote de terreno rústico propio para cría de ganado, denominado "Rancho Santa Cecilia o Picacho Redondo", municipio de Agua Prieta, estado de Sonora, con superficie de 3,034-41.00 has.

Copia certificada de la Manifestación de Traslación de Dominio de Predio Rural expedida por el Instituto Catastral y Registral del estado de Sonora, donde se refiere al inmueble de interés siendo adquirido por la vía mencionada por el C. [REDACTED].

2. CONAGUA

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

Presenta Anuencia y Autorización para el Cambio de Uso de Suelos en Terrenos Forestales otorgada en favor Oficio con Folio No. 10/2018 de fecha 18 de abril de 2018, expedido por la Comisión Nacional del Agua, mediante el que se otorga permiso a la empresa Carso Gasoductos Norte S.A. de C.V., para construir la obra: Construcción de cruce subterráneo de gasoducto en cauce, con tubería de 36" de diámetro, de acero al alto carbono, límite elástico API 5L X-70 PSL 2, autorizada por la norma mexicana NOM-007-SECRE 2010 para utilizarse en el transporte de gas natural, en los puntos cuyos valores coordenados de corriente que se describen: Arroyo Busani, Arroyo San Marcos, Arroyo Agua Prieta, Rio Batepito, Arroyo Sin nombre, Arroyo Cajón Bonito, Arroyo Las Bolas, Rio Cabullona y Arroyo Fronteras.

3. Gonzalo Piña Hernández. Representante legal de los CC. [REDACTED]

Presenta Anuencia y Autorización para el Cambio de Uso de Suelos en Terrenos Forestales otorgada en favor de la empresa Carso Gasoducto Norte S.A de C.V. por parte de los CC. [REDACTED] representados en este acto por el C. Gonzalo Piña Hernández respecto del terreno rústico parcialmente laborable denominado "Rancho Santa Cecilia o Picacho Redondo", al sur del municipio de Agua Prieta, en el estado de Sonora, con superficie de 3,267-68-82 has.



**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/1342/2019

Escritura 32,548 de fecha 23 de abril de 2016, el cual contiene un Poder general para pleitos y cobranzas, actos de administración, actos de dominio otorgado ante el Lic. Javier Peralta Serrano, notario suplente 92 de Agua Prieta, estado de Sonora, por el C. [REDACTED], en favor del C. Gonzalo Piña Hernández, respecto del inmueble antes mencionado.

Escritura 32,537 de fecha 21 de abril de 2016, el cual contiene un Poder general para pleitos y cobranzas, actos de administración, actos de dominio otorgado ante el Lic. Javier Peralta Serrano, notario suplente 92 de Agua Prieta, estado de Sonora, por el C. [REDACTED], en favor del C. Gonzalo Piña Hernández, respecto del inmueble antes mencionado.

Escritura 7,751 de fecha 05 de septiembre de 1984, dentro del cual se realiza una Elevación de Escritura respecto del contrato de compraventa realizado entre los CC. [REDACTED] como vendedores, y los CC. [REDACTED] como compradores respecto del inmueble conocido como "Rancho Santa Cecilia o Picacho Redondo", al sur del municipio de Janos, Chihuahua, con superficie de 3,267-68-82 has., el cual se encuentra debidamente inscrito en el Registro Público de la Propiedad de Agua Prieta, Sonora.

4. [REDACTED] **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**

Presenta Anuencia y Autorización para el Cambio de Uso de Suelos en Terrenos Forestales otorgada en favor de la empresa Carso Gasoducto Norte S.A de C.V., por parte del C. [REDACTED], respecto del terreno rústico parcialmente laborable denominado "Picacho Redondo", al sur del municipio de Agua Prieta, estado de Sonora, sin mencionar superficie.

Escritura 939 de fecha 16 de diciembre de 1983, el cual contiene la compulsión de diversos documentos, entre los cuales se encuentran el escrito de denuncia de la sucesión testamentaria a bienes de la C. [REDACTED], el cual se encuentra debidamente inscrito en el Registro Público de la Propiedad de Agua Prieta, estado de Sonora, mediante el cual también se establece la transmisión que realice la C. [REDACTED] en favor del C. [REDACTED] respecto del predio de interés.

5. Ejido Enrique Amador Camacho.

Presenta Anuencia y Autorización para el Cambio de Uso de Suelos en Terrenos Forestales otorgada en favor de la empresa Carso Gasoducto Norte S.A de C.V., por parte de los CC. [REDACTED], Presidente, Secretario y Tesorero del Comisariado ejidal del ejido Enrique Amador Camacho, respecto de las tierras de uso común del mencionado ejido, el cual se encuentra dentro del municipio de Agua Prieta, Sonora. Mencionando que el área que será afectada es de 21,181-25 m².

Acta de Asamblea del ejido de interés, de fecha 15 de abril de 2018 dentro de la cual se establece en el desahogo del punto Tercero, "La Asamblea en este acto acuerda autorizar para que se lleve a cabo el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos de uso Forestal (sic) que pudiera corresponder con el fin de dar cumplimiento al mandato contenido en..., artículo 120 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable...".

- II. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0870/2019 de fecha 07 de mayo de 2019, dirigido al M.C. Arturo Peláez Figueroa, Subcoordinador de Enlace y Transparencia de la 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.



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

- III. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0871/2019 de fecha 07 de mayo de 2019, dirigido al Dr. César Edgardo Rodríguez Ortega, Director 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.
- IV. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0872/2019 de fecha 07 de mayo de 2019, dirigido a la Dra. María de los Ángeles Palma Irizarry Directora General de Vida Silvestre, solicitó la opinión técnica y normativa-jurídica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- V. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0873/2019 de fecha 07 de mayo de 2019, dirigido al Ing. Leonardo Corrales Vargas Director General de la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora, solicitó la opinión técnica y normativa-jurídica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- VI. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0937/2019 de fecha 14 de mayo de 2019, dirigido al C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, se solicitó información faltante del expediente presentado con motivo de la solicitud de autorización de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales para el desarrollo del proyecto objeto de la solicitud, con pretendida ubicación en el municipio de Agua prieta en el estado de Sonora, notificado el día 25 de febrero de 2019.
- VII. Que mediante escrito libre con número CGAS/019/212 de fecha 15 de marzo de 2019, recibido en esta **AGENCIA**, el día 20 de mayo del presente año, el C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó la información requerida mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0937/2019 de fecha 14 de mayo de 2019, adjuntando una carpeta con Información técnica y legal faltante.
- VIII. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0995/2019 de fecha 23 de mayo de 2019, dirigido al Ing. Gustavo Camou Luders Subsecretario de Ganadería de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Recursos Hidráulicos, Pesca y Acuicultura y Coordinador del Comité Técnico de Cambio de uso del Suelo y Aprovechamientos Forestales del Consejo Estatal Forestal en el estado de Sonora, solicitó la opinión técnica sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, asimismo, requirió que en el ámbito de sus atribuciones manifestaran si dentro del polígono del proyecto, existen registros de terrenos incendiados que se ubiquen en los supuestos establecidos en el artículo 97° tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- IX. Que en atención al oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0995/2019 de fecha 23 de mayo de 2019, el Ing. Gustavo Camou Luders Secretario de Secretaría de Agricultura, Ganadería y Recursos Hidráulicos y Pesca y Subsecretaría de ganadería Dirección general forestal y de fauna silvestre en el estado de Sonora, emitió opinión con el escrito DGFF/12/09-2-00066/19 de fecha 31 de mayo de 2019 y recibido en el área de atención al Regulado de la **AGENCIA** el día 04 de junio del mismo año, referente al desarrollo del proyecto denominado "**Samalayuca-Sásabe, tramo S-19**", con una superficie de 83.7887 hectárea ubicación en el municipio de Agua Prieta en el estado de Sonora, de la que se desprende lo siguiente:

En la Séptima Reunión Ordinaria celebrada con fecha el 31 de mayo de 2019, el Comité acordó emitir Opinión positiva con respecto al desarrollo de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto **Samalayuca-Sásabe, tramo S-19**, y con la siguiente observación:

Se observa que las especies a rescatar se reubicarán inmediatamente en áreas adjuntas al proyecto de terreno natural, se deberá garantizar que no se sobrecargara la capacidad de los ecosistemas con los

[Handwritten signature]



2019
A favor de los pueblos
EMILIO ZAPATA

**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/1342/2019

nuevos ejemplares, por lo que se recomienda reubicar a un vivero temporal donde se mantengan durante el tiempo de construcción y puedan ser reubicadas a las áreas de uso temporal del proyecto donde se realizarán las obras de mitigación para conservación de suelo y captación de agua. Así mismo, se observan pendientes pronunciadas en el área de CUS, se recomienda considerar obras preventivas de erosión en caso de lluvias extraordinarias durante la construcción de la obra tal que se eviten deslaves y/o cárcavas.

- X. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA** mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1087/2019 de fecha 04 de junio de 2019, notificó al C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su calidad de Representante Legal del **REGULADO** sobre la realización de la visita técnica por parte del personal adscrito a la **AGENCIA**, los días 05, 06 y 07 de junio de 2019, a las 09:00 horas en los predios objeto de la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto en mención.
- XI. Que con el objeto de dar cumplimiento a la diligencia prevista por el artículo 122 fracción IV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, personal adscrito a la **AGENCIA** llevó a cabo el recorrido en los predios objeto de la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, los días 05, 06 y 07 de junio de 2019, 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/DSA0089/04/19.
- XII. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1192/2019 de fecha 14 de junio de 2019, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, notificó al Representante Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$ 9,147,575.62 (Nueve millones ciento cuarenta y siete mil quinientos setenta y cinco Pesos 62/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 11.3903 hectáreas de Bosque de táscate, 156.04 hectáreas de Bosque de pino-encino, 176.8731 hectáreas de Bosque de encino y 1.4437 hectáreas Matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de Sonora.
- XIII. Que mediante escrito libre con número CGAS/019/257 de fecha 24 de junio de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el día 25 del mismo mes y año, el C. Luis Fernando Meillón del Pando en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó copia del comprobante fiscal el haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$ 9,147,575.62 (Nueve millones ciento cuarenta y siete mil quinientos setenta y cinco Pesos 62/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 11.3903 hectáreas de Bosque de táscate, 156.04 hectáreas de Bosque de pino-encino, 176.8731 hectáreas de Bosque de encino y 1.4437 hectáreas Matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de Sonora.

CONSIDERANDO

- I. Que esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto en los artículos 1º, 2º, 3º fracción XI, 4º, 5º fracción XVIII y 7º fracción VII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 1º, 4º fracciones IV, XVIII y XIX, 18º fracciones III, XVI, XVIII y XX, 28º fracción XX y 29º fracción XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; artículo 1º del **ACUERDO** por el que se delega a las Direcciones Generales de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales; de Gestión de Transporte y Almacenamiento y de Gestión Comercial; de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la facultad que se indica, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de marzo de 2017; de Gestión de Transporte y Almacenamiento y el artículo 1º y 2º 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. Que las actividades



**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/1342/2019

que realiza el **REGULADO** son competencia de la **AGENCIA** por pertenecer al Sector Hidrocarburos en virtud del artículo 3° fracción XI de la Ley 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 de los instrumentos número 52,994, Libro 2000, Tomo 200, de fecha 14 de diciembre de 2015 y 54,326, Libro 2055, Tomo 206 de fecha 09 de junio de 2016.
- III. Que el **REGULADO** manifestó en el escrito libre con número CGAS/019/010 de fecha 24 de abril de 2019, recibido en el Área de Atención al Regulado de esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión que se tengan por autorizados a los CC. [REDACTED] para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión. **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**
- IV. Que la actividad de transporte por medio de ductos es de utilidad pública, interés social y orden público, y tiene preferencia sobre otros usos de suelo, por lo que en el presente expediente de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto denominado "**Gasoducto Samalayuca - Sásabe, Tramo S-19**" se satisface el régimen de excepción previsto en el artículo 93° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- V. Que del análisis del expediente instaurado con motivo de la solicitud en referencia, se advierte que el **REGULADO** solicitó ante la **AGENCIA**, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la cual se encuentra prevista por los artículos 93°, 95°, 96°, 97° y 98° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, asimismo, que para la estricta observancia y cumplimiento de lo dispuesto dichos artículos, el trámite debe desarrollarse con apego a lo dispuesto por los artículos 120°, 121°, 122°, 123°, 123° bis y 124° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente en que se actúa, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 120°, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos mediante la presentación del formato de solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales FF-SEMARNAT-030, debidamente requisitado y firmado por el **REGULADO**, donde se asientan los datos que dicho artículo señala, así como el escrito No. CGAS/019/134 de fecha 24 de abril de 2019 y escrito No. CGAS/019/212 de fecha 15 de mayo de 2019 signados por el C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, dirigido a la Unidad de Gestión Industrial de la **AGENCIA**, en el cual solicitó la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 83.8778 hectáreas, para el desarrollo del proyecto "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-19**", ubicado en el municipio de Agua prieta el estado de Sonora.

Por lo que corresponde al requisito establecido en el artículo 120°, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto "**Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-19**", que fue exhibido por el interesado adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por el C. Luis Fernando Meillón del Pando, en su carácter de Representante Legal, así como por el Ing. Renato en su carácter de Responsable técnico de la elaboración del estudio técnico justificativo misma que se encuentra inscrita en el Registro Forestal Nacional como Persona Física Prestadora de Servicios Técnicos Forestales en el Libro Distrito Federal, Tipo UI, Volumen 2, Número 16, año 2008.

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





**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/1342/2019

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/DSA0089/04/19.

2.- 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 e información faltante, entregados en esta **AGENCIA**, mediante No. CGAS/019/134 y No. CGAS/019/212 de fechas 24 de abril de 2019 y 15 de mayo de 2019.

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.

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

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

ARTÍCULO 93°. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos, cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

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

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

Con base en el análisis de la información técnica proporcionada por el **REGULADO**, se examinan los tres 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, se observó lo siguiente:

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

El proyecto completo se denomina Gasoducto Samalayuca-Sásabe y consiste en la instalación y operación de un sistema de transporte de gas natural el cual se alimentará de Gasoducto San Isidro-Samalayuca en el estado de Chihuahua y terminará en el estado de Sonora alimentando el Gasoducto Sásabe-Guaymas

**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/1342/2019**

actualmente en operación. La longitud aproximada del gasoducto es de 620.0 km, y la instalación de 23 válvulas, iniciando al suroeste de Ciudad Juárez, Chihuahua y terminando en Pitiquito, Sonora. Para la instalación y operación del gasoducto de 36 pulgadas de diámetro se requiere la utilización de una franja de 25 metros de ancho a lo largo del trazo del proyecto, 10 metros tendrá un uso permanente y 15 metros serán de uso temporal.

El estudio técnico justificativo se presenta para un conjunto de 5 predios localizados en los municipios de Agua prieta en el estado de Sonora, con una superficie total de 84.1053 hectáreas de las cuales para vegetación forestal se tiene 83.8778 hectáreas mismas que fueron solicitadas para cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), de los cuales solo 6.1891 hectáreas corresponden a superficie con afectación de la vegetación de manera permanente y 77.6887 hectáreas con afectación de la vegetación de manera temporal, este proyecto en general tendrá un ancho de afectación del gasoducto será de 25 metros, que incluye el derecho de vía (10 metros de ancho) y la franja de afectación temporal (15 metros de ancho, sin embargo por las condiciones del terreno con pendientes elevadas es necesaria la ocupación de un mayor espacio para los movimientos de las maquinaria, por ello este Tramo S-19 corresponde a 119 polígonos con diferentes actividades: Franja de Uso permanente (FUP), Franja de Uso Temporal (FUT), Área adicional con afectación temporal (Área ad), Acopio con afectación temporal, Camino Temporal (Cam. T) con afectación temporal, Información Carreteable (Inf. Carr.) con afectación temporal y Pista Especial (Pis. Esp.) con afectación temporal, afectando cuatro tipos de afectación forestal: Bosque de Encino, Bosque de Pino Encino, Bosque de Táscate y Matorral Desértico Micrófilo.

Para la descripción del medio natural se delimitó una Cuenca Hidrológico Forestal (CHF) dado que es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente), por lo que facilita el análisis del impacto del cambio de uso del suelo en terrenos forestales sobre los recursos naturales. En esta unidad de análisis se encuentra bien representado el tipo de vegetación que se afectará, así mismo el tamaño permite establecer las obras y programas para mitigar los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto. Para delimitar dicha unidad se procedió a definir los parteaguas de la región tomando en consideración la elevación, las corrientes superficiales, la dirección y acumulación de corrientes y se procedió a utilizar el Continuo de Elevación Mexicano (CEM) de INEGI (2012) a una resolución de 15 metros, que consiste en un Modelo Digital de Elevación (MED por sus siglas en inglés), y para tener una mejor precisión en la delimitación fue necesario procesar la imagen ráster, corrigiendo los sumideros en un SIG (Sistema de información Geográfica; ArcGis versión 10.1. La delimitación de la cuenca se realizó con el Continuo de Elevación Mexicano versión 3.0 con una resolución de 15 metros, tomando como punto de partida el trazo de los predios SASA-S-0002, SASA-S-0002-NP-1 Sin Clave predio de la zona federal de la CONAGUA, SASA-S-0004 Y SASA-S-0005, donde se procesó en un SIG con la herramienta Spatial Analyst (Hydrology), el ráster se georeferenció a UTM WGS 1984, Zona 12 R.

La CHF cuenta con una superficie de 269,729.4906 hectáreas cual tiene una gran variedad de usos y tipos de vegetación, esto es debido de la misma manera a la variación de las condiciones ambientales, se presentan vegetaciones con una fisonomía dominante de matorral desértico micrófilo 40.33 %, Bosque de Encino 13.72 %, Bosque de Encino-pino con 13.52 % y VSA de Bosque de Encino 5.2 %. Las demás asociaciones de tipo de vegetación representan menor en porcentaje como se muestra en la siguiente tabla.

Uso de suelo y vegetación en la CHF

Uso del Suelo y Tipo de Vegetación	Clave	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Agricultura de Riego Anual	RA	1,019.57	0.37
Agricultura de Riego Anual y Semipermanente	RAS	2,660.36	0.98
Agricultura de Temporal Anual	TA	32.5242	0.01
Agua	H2O	2,3243	0.01
Bosque de Encino	BQ	37,028.16	13.72
Bosque de Encino-pino	BQP	15,855.19	5.87
Bosque de galería	BG	171.0388	0.06
Bosque de mezquite	MK	991.5435	0.36
Bosque de pino	BP	2,205.63	0.81





**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/1342/2019

Bosque de pino-encino	BPQ	20,650.02	7.65
Chaparral	ML	211.7413	0.07
Matorral Desértico Micrófilo	MDM	108,785.73	40.33
Matorral Desértico rosetófilo	MDR	197.8462	0.09
Pastizal cultivado	PC	7,862.12	2.95
Pastizal inducido	PI	941.3852	0.38
Pastizal natural	PN	46,128.73	17.11
Sin vegetación aparente	DV	417.1296	0.15
Vegetación de galería	VG	966.7951	0.35
VSA de bosque de encino	VSA/BQ	14,041.71	5.2
VSA de bosque de encino	VSA/BQ	3,897.46	1.44
VSA de bosque de pino-encino	VSA/BPQ	3,270.59	1.21
VSA de matorral desértico micrófilo	VSA/MDM	2,097.64	0.77
VSA de pastizal natural	VSA/PN	294.2631	0.11
Total		269,729.49	100

Esto debido a la escala de 1:250,000 utilizada en la Serie del INEGI, en donde las superficies fragmentadas en polígonos pequeños no alcanzan el área mínima cartografiable, que es de 100 hectáreas para la escala 1:250,000. Lo anterior significa que el bosque de táscate no fue posible identificar en la cuenca por las unidades menores a esta superficie no son cartográficamente distinguibles, por lo que se generaliza el uso de mayor superficie.

El uso actual de los terrenos destinados para construir el Gasoducto Samalayuca-Sásabe, tramo S-19 presenta un uso forestal en 83.8778 hectáreas y bosque de táscate información que se colaboró en campo. Por lo tanto, las zonas forestales delimitadas para la Tramo S-19 se clasifica como Bosque de Encino, Bosque de Pino Encino, Bosque de Táscate y Vegetación de Matorral desértico Micrófilo, así como se indica en la siguiente tabla.

Tabla. Tipos de uso de suelo y vegetación en el área del proyecto de acuerdo con la información del INEGI y datos de campo

Predio	Tipo de vegetación	Permanente	Temporal	Total	Porcentaje %
SASA-S-0002	Bosque de pino-encino	1.49	6.8591	8.3512	9.96
	Bosque de encino	1.6277	41.393	43.0207	51.29
SASA-S-0002-NP-1	Bosque de pino-encino	2.714	25.7912	28.5052	33.98
	Bosque de táscate		0.9818	0.9818	1.17
SASA-S-0004	Bosque de táscate	0.14	1.6489	1.7862	2.13
SASA-S-0005	Matorral desértico Micrófilo	0.14	0.2048	0.3421	0.41
ZF_CONAGUA	Bosque de pino-encino	0.0809	0.8097	0.8906	1.06
Total		6.1891	77.6887	83.8778	100

De acuerdo con tabla anterior, el área donde se pretende desarrollar el proyecto ETJ **tramo S-19**, domina Bosque de Encino con 51.29 %, el Bosque de pino-encino se presenta en tres predios con 45 % y en menor porcentaje la vegetación de Matorral desértico Micrófilo 0.41 % y Bosque de táscate en 3.3 % Respecto al estado de conservación de la vegetación con la visita técnica realizada en los predios, se observó que la vegetación si corresponde con lo manifestado en el ETJ y que se trata de Vegetación primaria en proceso de recuperación o en buen estado de conservación.

Para la flora. Para la caracterización de la vegetación a remover por las actividades del cambio de uso de suelo de terrenos forestales, se realizó considerando los sitios de acuerdo a un sistema de muestreo estratificado, el cual consiste en la selección de unidades dentro de cada estrato (Tipos de vegetación). Los sitios de muestreo se seleccionaron en base a la información de tipos de vegetación presentes tanto en la Cuenca Hidrológico Forestal (CHF) como en las áreas donde se pretende realizar el Cambio de Uso de Suelo (CUS), conforme al análisis realizado de las cartas de Uso de Suelo y Vegetación Serie III. (INEGI, 2006). Para el caso del **tramo S-19** se delimitaron los tipos de vegetación que se afectarán de acuerdo a un previo estudio cartográfico el cual no muestra el tipo de distribución de las especies en dichas comunidades.

Para la CHF, Se realizaron los siguientes sitios distribuidos por tipo de vegetación como se indica en la siguiente tabla.





Tipo de vegetación	Sítios para cuenca	Para para el área de CUSTF
Bosque de pino-encino	20	20
Bosque de encino	15	15
Bosque de táscate	11	7
Matorral desértico Micrófilo	5	3

En cada sitio se evaluaron 4 estratos de la vegetación existente en el Tramo S-19: Arbóreo, Arbustivo, Palmas y Suculentas y Herbáceo. Para la evaluación de los individuos del estrato arbóreo se emplearon sitios circulares de 491 m², cuyo radio es de 12.5 m. Para la evaluación de los individuos del estrato arbustivo y suculentas, se emplearon sitios circulares de 100 m²; cuyo radio es de 5.64 m, por último, para la evaluación de las herbáceas y pastos se emplearon sitios de 9 m², cuyas dimensiones son de 3x3 m.

Con la información de campo, se procedió a realizar el análisis estadístico, mediante modelos paramétricos, con apoyo del software EstimateS versión 9.1.0., estos se estimaron para cada estrato. Con la información de abundancia de especies obtenida de los sitios de muestreo se construyó la matriz de datos y la elaboración de la curva de acumulación de especies, la cual representa la incorporación de nuevas especies en un inventario conforme aumentan los sitios de muestreo. Se presentaron las curvas de acumulación de especies obtenidas mediante el programa EstimateS, para cada estrato. Así como las curvas que muestran el comparativo de los valores referentes a la riqueza de especies, obtenidos mediante los modelos paramétricos, utilizando el modelo de Clench $S(n)=(a*n)/(1+(b*n))$.

Así, como la herramienta estadística, para el ajuste de las curvas se utilizó el programa Statistica (versión 10) con el método de ajuste Simplex & Quasi-Newton, el cual es uno de los métodos más robustos. Mediante el programa Statistica (versión 10) se obtuvieron los valores del factor a (tasa de incremento de nuevas especies), factor b (parámetro de la función de la curva) y R (coeficiente de correlación), útiles para calcular m (pendiente), la proporción de flora registrada, la estimación del esfuerzo de muestreo necesario y R2 (coeficiente de determinación). Las curvas de acumulación de especies requieren de un procedimiento de ajuste mediante modelos que permitan la obtención de la pendiente y la asíntota, con objeto de poder establecer un comparativo entre la riqueza observada y la estimada, se obtuvo las curvas de acumulación y riqueza de especies, para conocer el comportamiento de curva y establecer el momento de la asíntota. Con los datos obtenidos del programa EstimateS y Statistica, se determinó que las especies registradas durante el muestreo se acercan mucho a la cantidad de especies que teóricamente se pueden encontrar. La pendiente de la proporción de las especies registradas para cada uno de los estratos se encuentra en un rango inferior o igual al 0.1, valores con esta característica de acuerdo con Jiménez-Valverde y Hortal, 2003.

Riqueza y abundancia de especies

La riqueza se define como el número de especies presentes en una comunidad y se utiliza como indicador de la reducción de especies como respuesta ante disturbios (McIntosh, 1967). La abundancia relativa es el número de individuos de una especie que se registran dentro de las unidades de muestreo en relación con el número total de especies presentes en las unidades de muestreo, calculada mediante la siguiente fórmula:

$$Ar = \frac{Ax}{A_{total}} \times 100$$

Donde:

Ar = Abundancia Relativa

Ax = Número total de individuos de la especie x

Atotal = Número Total de individuos de todas las especies

Cabe mencionar que para el estrato arbóreo se cuantificaron los individuos cuyas dimensiones no alcanzan los valores de diámetro y altura mínimos para considerarse como especies adultas, por lo tanto se





**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/1342/2019

consideran como especies de regeneración; por consiguiente el valor de abundancia para el estrato arbóreo se compone de la sumatoria de los individuos de las especies adultas en adición con los individuos de regeneración, en el área de CUSTF del proyecto se levantó un censo para inventariar las especies arbóreas, cactáceas y rosetófilas en los tres tipos de vegetación, se consideró necesario realizar una extrapolación de la información del áreas de CUSTF para determinar las existencias y abundancias a nivel de una hectárea que se le llama "Hectárea Tipo", y a partir de ahí hacer los cálculos de abundancia, índice de Shannon y valor de importancia para todos los estratos en la vegetación a afectar.

Para calcular la diversidad florística se usó el índice de Shannon, este índice es una medida utilizada en ecología para estimar la diversidad de una comunidad con base en la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. Para complementar el análisis de diversidad se obtuvo también, el índice de equidad de Pielou, el cual posee valores que pueden variar de 0 a 1 siendo cercanos a 1 los que corresponden a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes. Las características estructurales del tipo de vegetación por afectar se evaluaron a través de índices que expresan la ocurrencia de las especies, lo mismo que su importancia ecológica dentro de cada uno de los ecosistemas es el caso de las dominancias, densidades y frecuencias, cuya suma relativa genera el Índice de Valor de Importancia (IVI). Este es un parámetro que estima el aporte o significación ecológica de cada especie en la comunidad, el valor máximo es 300, mientras más se acerque una especie a este valor, mayor será su importancia ecológica y dominio florístico sobre las demás especies presentes.

Con la información obtenida durante los muestreos y de la aplicación de los índices antes señalados se presentan tablas comparativas de la vegetación que se encuentra en la cuenca con la que se pretende afectar con el desarrollo del proyecto, por estrato y su respectivo análisis, de acuerdo a los resultados del muestreo forestal en los estratos de vegetación Bosque de táscate, Bosque de pino-encino, Bosque de encino y matorral desértico micrófilo realizando una agrupación de la biodiversidad en cuatro estratos (arbóreo, arbustivo, suculentas y herbáceas), obteniendo una riqueza de 93 que se distribuye en 17 especies arbóreas, 21 arbustivas, 40 herbáceas y 15 especies de las palmas y suculentas, mismas que se observan en la siguiente tabla.

Tabla. Riqueza de las especies encontradas en los tipos de vegetación a afectar con el proyecto

Est.	No.	Nombre Científico	Nombre Común	Bosque Táscate		Bosque pino-encino		Bosque Encino		MDM	
				CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
Arbóreo	1	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	---	---	X	X	X	X	---	---
	2	<i>Cercocarpus montanus</i>	Caoba de montaña	X	X	---	---	---	---	---	---
	3	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	X	X	X	X	X	X	---	---
	4	<i>Pinus arizonica</i>	Pino amarillo	---	---	X	X	X	X	---	---
	5	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	---	---	X	X	---	---	---	---
	6	<i>Pinus engelmannii</i>	Pino apache	---	---	X	---	X	---	---	---
	7	<i>Pinus leiophylla</i>	Pino blanco	---	---	X	X	X	---	---	---
	8	<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pinabete	---	---	X	X	---	---	---	---
	9	<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	---	---	---	---	---	---	X	X
	10	<i>Quercus durifolia</i>	Encino laurelillo	---	---	X	X	---	---	---	---
	11	<i>Quercus jonesii</i>	Encino enano	---	---	X	X	X	---	---	---
	12	<i>Quercus oblongifolia</i>	Encino	---	---	X	X	X	X	---	---
	13	<i>Quercus rugosa</i>	Encino prieto	---	---	X	X	X	X	---	---
	14	<i>Quercus chihuahuensis</i>	Encino negro	---	---	X	X	---	---	---	---
	15	<i>Quercus arizonica</i>	Encino de Arizona	X	X	X	X	X	X	---	---
	16	<i>Quercus hypoleucoides</i>	Encino blanco	X	X	X	X	X	X	---	---
	17	<i>Quercus mcvaughii</i>	Gueja	X	---	---	---	X	X	---	---
Arbustivo	1	<i>Acer grandidentatum</i>	Palo azucarado	X	X	X	X	X	---	---	---
	2	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	X	---	---	---	---	---	---	---
	3	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanillo	---	---	X	X	X	X	---	---
	4	<i>Barkleyanthus sp.</i>	Chamizo	X	X	X	X	---	---	---	---
	5	<i>Condalia correllii</i>	Paloazul	X	X	X	---	X	---	---	---
	6	<i>Cercocarpus montanus</i>	Caoba de montaña	---	---	X	---	X	X	---	---
	7	<i>Celtis pallida</i>	Acebuche	---	---	---	---	---	---	X	X
	8	<i>Eriogonum wrightii</i>	Flor de borrego	X	X	---	---	---	---	---	---
	9	<i>Flourensia cernua</i>	Hoja sen	---	---	---	---	---	---	X	X
	10	<i>Garrya wrightii</i>	Hojas de seda	X	X	X	X	---	---	---	---
	11	<i>Larrea tridentata</i>	gobernadora	---	---	---	---	---	---	X	X
	12	<i>Lycium berlandieri</i>	Frutilla	---	---	---	---	---	---	X	---



**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/1342/2019

Herbaceas	13	Mimosa laxiflora	Uña de gato	X		X		X				
	14	Nolina microcarpa	Cortadillo			X						
	15	Phaulothamnus spinescens	Bachata								X	
	16	Parthenium incanum	Copallito	X							X	X
	17	Quercus tourneyi	Encino gallinero	X	X	X	X	X	X	X		
	18	Rhus terebinthifolia	Zumaqui cimarron	X	X	X						
	19	Rhus virens	Rhus	X		X	X					
	20	Simmondsia chinensis	Jajoba			X						
	21	Ziziphus obtusifolia	Garrapatilla									X
	1	Amaranthus palmeri	Quintonil tropical	X								
	2	Aristida ternipes.	Zacate araña					X	X			
	3	Artemisia sp.	Artemisa					X				
	4	Ambrosia confertiflora	Estafiate					X				
	5	Barkleyanthus salicifolius	Azomite	X	X							
	6	Bommeria hispida	Helecho terciopelo	X	X							
	7	Bouteloua aristoides	Navajita aguja	X		X	X	X		X		
	8	Bouteloua hirsuta	Navajita	X	X							
	9	Brickellia sp.	Hierba de vaca			X						
	10	Commelina sp.	Casalá			X						
	11	Calibrachoa parviflora	Petunia	X								
	12	Chelanthus lindheimeri	Cheilantes	X		X	X					
	13	Cirsium arizonicum	Cardo santo	X								
	14	Corydalis aurea	Corydalis	X		X	X					
	15	Cynodon dactylon	Gallitos	X	X							
	16	Drymaria leptophylla	Hierba de zorra	X	X							
	17	Dryopetalon runcinatum	flor mariposa	X	X							
	18	Descurainia pinnata	Mostaza								X	
	19	Echinochloa colona	Zacate pinto	X							X	
	20	Eleocharis parishii	Espiga	X		X	X					
	21	Eragrostis mexicana	Zacate de agua					X	X	X		
	22	Eragrostis lugens	Eragrostis	X		X	X	X	X			
	23	Eryngium sparganophyllum	Eryngo	X								
	24	Eriogonum wrightii	Flor de borrego								X	
	25	Glandularia gooddingii	Flor de miel								X	
	26	Gymnosperma glutinosum.	Tatalencho	X								
	27	Hilaria mutica	Toboso		X	X						
	28	Hieracium fendleri	Oreja de conejo		X							
	29	Lepidium sp.	Liendrecilla								X	
	30	Myriopteris aurea	Helecho dorado		X	X						
	31	Mecardonia procumbens	Hierba de monte								X	
	32	Muhlenbergia rigens.	Zacate de venado	X				X				
	33	Muhlenbergia emersleyi	Cola de zorra					X	X			
	34	Muhlenbergia tenuifolia	Zacate espinilla	X								
	35	Muhlenbergia longiligula	lengua larga		X	X		X	X			
	36	Muhlenbergia pauciflora	Liendrilla de Nuevo México		X	X						
	37	Plantago ovata	llanten del desierto	X	X	X					X	X
	38	Plagiobothrys sp.	Palomita de Arizona									X
	39	Salvia misella	Cadillo								X	
	40	Silene antirrhina	Silene	X								
Palmas y suculentas	1	Agave shrevei	Lechuguilla	X	X							
	2	Agave angustifolia	Magüey			X	X	X			X	
	3	Agave palmeri.	Lechuguilla			X						
	4	Cylindropuntia leptocaulis	Tasajillo			X	X				X	X
	5	Cylindropuntia spinosior	Choya espinosa								X	
	6	Dasyllirion sp.	Sereque			X	X					
	7	Dasyllirion wheeleri	Sotal	X								
	8	Echinocereus pseudopectinatus	Cabeza de viejo			X						
	9	Echinocereus rigidissimus	Cabeza de viejito			X	X					
	10	Echinocereus fendleri	Alicoche de Nuevo México								X	
	11	Fouquieria splendens	Ocotillo	X	X	X						
	12	Mammillaria heyderi	Biznaga china								X	
	13	Nolina microcarpa	Cortadillo	X	X	X	X	X	X			
	14	Opuntia engelmannii	Nopal	X	X						X	X
	15	Yucca baccata	Dátil	X	X	X	X	X	X			

Con la información obtenida durante los muestreos y de la aplicación de los índices antes señalados se presentan tablas comparativas de la vegetación que se encuentra en la cuenca con la que se pretende afectar con el desarrollo del proyecto, por estrato y su respectivo análisis.

Análisis de vegetación de Bosque de táscate





**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/1342/2019

Para el estrato arbóreo, se tiene una riqueza de 5 especies para el área de la CHF y 4 especies para el área de CUSTF de las cuales ninguna de ellas se encuentra caracterizada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni enlistadas en la IUCN o como prioritarias para la conservación, según SEMARNAT, 2014. Asimismo, cabe destacar que la especie *Juniperus deppeana*, presenta los valores más altos en los apartados de densidad con 274 y 239 individuos/ha e índice de valor de importancia con 160.29 y 132.09, siendo así la especie que domina en estructura y composición, encontrando que la especie que menos fue observada en ambas áreas es *Cercocarpus montanus*, con una densidad de 17 y 47 239 individuos/ha y con un valor de 14.22 Y 28.9 de IVI, así, como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato arbóreo para vegetación de Bosque de táscate

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Quercus mcvaughii</i>	Gueja	4	----	4.41	----	0.0334	----
<i>Cercocarpus montanus</i>	Caoba de montaña	17	47	14.22	28.9	0.1052	0.2286
<i>Quercus hypoleucoides</i>	Encino blanco	19	38	18.65	32.02	0.1134	0.2024
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	274	239	160.29	132.09	0.3486	0.3446
<i>Quercus arizonica</i>	Encino de Arizona	243	148	102.42	106.99	0.3618	0.3639
Total		555	472	300	300	0.9624	1.1396
S (Número de especies en la comunidad)						5	4
H' = Índice obtenido						0.9624	1.1396
Hmáx = LN (S)						1.6094	1.3863
Equiparabilidad (H'/Hmáx)						0.5980	0.8220
Hmáx - H calculada						0.6471	0.2467

La especie *Juniperus deppeana* conocida comúnmente como táscate, es una especie originaria de los Estados Unidos de América y México, distribuida desde el suroeste de los Estados Unidos (Arizona, Nuevo México) hasta Veracruz (México). Es considerada como una especie secundaria, derivada del pinar, especie agresiva con una gran capacidad para colonizar sitios perturbados, lo que explica porque obtuvo el mayor índice de valor de importancia, esta especie presenta una gran influencia en la comunidad vegetal, principalmente en la estructura, porque presenta mayor dominancia sobre otras especies. Asimismo, en el análisis de índice de Shannon para ambas áreas se encuentran entre 0.9624 y a 1.1396 por lo que según Marrugan (1989) estos valores corresponden a una diversidad baja, el índice de biodiversidad máximo que le corresponde a este estrato es de 1.609 y 1.386 para cuenca y CUSTF por lo tanto el índice de equitatividad, como resultado del cociente entre los dos valores antes mencionados, es de 0.59 y 0.82. Esto indica que el área del proyecto es más homogénea con respecto a la cuenca.

Para el estrato arbustivo se tiene una riqueza de 11 especies para el área de la cuenca, de las cuales 7 especies fueron observados en el área del proyecto, encontrando un registro total de 744 y 1270 individuos por hectárea en la cuenca y CUSTF, donde las especies con mayor densidad por hectárea son *Mimosa laxiflora* (Uña de gato) al tener una densidad de 273 individuos/ha para la cuenca y la especie *Barkleyanthus sp.* (Chamizo) con una densidad de 257 individuos/ha para el área del proyecto y las especies ecológicamente más importante, es decir con mayor índice de valor de importancia corresponden para cuenca: *Mimosa laxiflora* 51.06, *Rhus virens* 56.17 y *Rhus terebinthifolia* 41.36 y para el área del proyecto las especies: *Quercus toumeyii* 109.87, *Acer grandidentatum* 38.84 y *Garrya wrightii* 37.54, para este estrato no especies únicas y ninguna se encuentra enlistada en NOM-059-SEMARNAT-2010, tampoco se encuentran en la IUCN ni en las especies prioritarias para la conservación (SEMARNAT, 2010), así como se indica en la siguiente tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato arbustivo para vegetación de Bosque de táscate

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Garrya wrightii</i>	Hojas de seda	9	200	14.12	37.54	0.0537	0.2909
<i>Condalia correllii</i>	Palo azul	18	100	8.36	18.42	0.0906	0.2000
<i>Eriogonum wrightii</i>	Flor de borrego	18	157	8.61	28.54	0.0906	0.2584
<i>Acer grandidentatum</i>	Palo azucarado	36	271	30.99	38.84	0.1473	0.3297
<i>Arbutus sp.</i>	Madroño	45	----	25.20	----	0.1706	----



**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/1342/2019

<i>Quercus toumeyi</i>	<i>Encino gallinero</i>	45	114	18.60	109.87	0.1706	0.2166
<i>Rhus terebinthifolia</i>	<i>Zumaqui cimarron</i>	45	171	41.36	30.13	0.1706	0.2702
<i>Rhus virens</i>	<i>Rhus</i>	55	----	56.17	----	0.1913	----
<i>Barkleyanthus sp.</i>	<i>Chamizo</i>	64	257	20.55	36.66	0.2101	0.3232
<i>Parthenium incanum</i>	<i>Copalillo</i>	136	----	24.98	----	0.3107	----
<i>Mimosa laxiflora</i>	<i>Uña de gato</i>	273	----	51.06	----	0.3679	----
Total		744	1270	300	300	1.974	1.8890
S (Número de especies en la comunidad)						11	7
H' = Índice obtenido						1.9739	1.8890
H _{máx} = LN (S)						2.3979	1.9459
Equiparabilidad (H'/H _{máx})						0.8232	0.9707
H _{máx} - H calculada						0.4240	0.0569

Para analizar la diversidad en el estrato arbustivo, se observa que la riqueza de 11 especies para el área de la cuenca, y 7 especie para el área del proyecto, al realizar el análisis del índice de Shannon estos presentan un valor de 1.974 cuenca y 1.889 en CUSTF; el índice de biodiversidad máximo que le corresponde a este estrato es de 2.3979 y 1.9459, por lo tanto, el índice de equitatividad, como resultado del cociente entre los dos valores antes mencionados, es de 0.8232 y 0.9707. Esto indica que ambas áreas es homogénea, es decir la distribución del número de individuos por especie, se encuentra en un nivel que va de medio a alto, con la posibilidad de que existe 3 a 4 especies medianamente dominantes dentro del estrato así como se observa en la tabla anterior, en otras palabras, especies cuya abundancia no resulta significativamente mayor a las demás, asimismo ninguna de las especies tiene una distribución restringida, tampoco se encuentran bajo alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para el estrato de las palmas y suculentas en el área de la cuenca se tiene una riqueza de 6 especies para el área de la cuenca, de los cuales se observaron una riqueza de 5 especies para el área del proyecto, encontrando una densidad de 663 individuos/hectárea para la cuenca y 558 individuos/ha para el área del proyecto, las especies ecológicamente más importante son: *Yucca baccata* (Dátil) con un valor de IVI 124.13 y 110.03 y la especie *Nolina microcarpa* (Cortadillo) con un valor de IVI 89.06 Y 82.66 para cuenca y área del proyecto, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato palmas suculentas para vegetación de Bosque de táscate

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Agave shrevei</i>	<i>Lechuguilla</i>	9	86	8.48	39.9	0.0588	0.288
<i>Dasyllirion wheeleri</i>	<i>Sotal</i>	27	----	11.38	----	0.1312	----
<i>Fouquieria splendens</i>	<i>Ocotillo</i>	118	43	55.85	24.34	0.3073	0.1973
<i>Nolina microcarpa</i>	<i>Cortadillo</i>	364	243	89.06	82.66	0.3296	0.3619
<i>Opuntia engelmannii</i>	<i>Nopal</i>	9	57	11.10	43.07	0.0588	0.2336
<i>Yucca baccata</i>	<i>Dátil</i>	136	129	124.13	110.03	0.3252	0.3384
Total		663	558	300	300	1.2109	1.4192
S (Número de especies en la comunidad)						6	5
H' = Índice obtenido						1.2108	1.4192
H _{máx} = LN (S)						1.7918	1.6094
Equiparabilidad (H'/H _{máx})						0.6758	0.8818
H _{máx} - H calculada						0.5810	0.1903

En este estrato en la vegetación de Bosque de táscate, posee una riqueza específica de 6 y 5 especies, para el área de la cuenca y área del proyecto, obteniéndose para este grupo de plantas un índice de biodiversidad de 1.2109 y 1.4192 bits/individuo, un índice máximo de biodiversidad de 1.7918 y 1.6094 bits/individuo, y como resultado del cociente entre los dos valores antes mencionados un índice de equitatividad de 0.6758 y 0.8818 para cuenca y área de cambio de uso de suelo. De manera general, este estrato presenta una biodiversidad baja a media.

Para el estrato herbáceo presenta una riqueza de específica de 22 especies observadas en los sitios de muestreo para el área cuenca de las cuales 7 fueron encontrados en los sitios de muestreo para el área del proyecto, teniendo que las especies: *Dryopetalon runcinatum*, *Plantago ovata*, *Barkleyanthus salicifolius*,





**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/1342/2019

Drymaria leptophylla, *Bommeria hispida*, *Bouteloua hirsuta* y *Cynodon dactylon*, fueron las unocas encontradas para el área del proyecto, así como se observa en la siguiente tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato herbáceas para vegetación de Bosque de táscate

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Calibrachoa parviflora</i>	Petunia	303	----	6.75	----	0.0358	----
<i>Echinochloa colona</i>	Zacate pinto	303	----	6.01	----	0.0358	----
<i>Cheilanthes lindheimeri</i>	Cheilantes	505	----	5.94	----	0.0534	----
<i>Corydalis aurea</i>	Corydalis	505	----	6.97	----	0.0534	----
<i>Dryopetalon runcinatum</i>	flor mariposa	505	1,905	8.22	25.41	0.0534	0.1481
<i>Eragrostis lugens</i>	Eragrostis	505	----	9.43	----	0.0534	----
<i>Cirsium arizonicum</i>	Cardo santo	606	----	8.98	----	0.0615	----
<i>Gymnosperma glutinosum</i>	Tatalencho	606	----	8.46	----	0.0615	----
<i>Muhlenbergia tenuifolia</i>	Zacate espinilla	606	----	7.22	----	0.0615	----
<i>Silene antirrhina</i>	Silene	606	----	7.77	----	0.0615	----
<i>Eryngium sparganophyllum</i>	Eryngo	808	----	7.7	----	0.0764	----
<i>Plantago ovata</i>	llanten del desierto	808	8,571	11.53	56.59	0.0764	0.3338
<i>Amaranthus palmeri</i>	Quintonil tropical	909	----	8.49	----	0.0834	----
<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Azomite	1,212	1,746	9.22	28.07	0.1028	0.1397
<i>Drymaria leptophylla</i>	Hierba de zorra	1,313	6,032	13.09	54.87	0.1089	0.2896
<i>Bouteloua aristoides</i>	Navajita aguja	1,515	----	15.87	----	0.1204	----
<i>Muhlenbergia rigens</i>	Zacate de venado	2,222	----	14.4	----	0.1562	----
<i>Bommeria hispida</i>	Helecho terciopelo	2,727	2,222	17.14	28.3	0.1783	0.164
<i>Eleocharis parishii</i>	Espiga	2,828	----	20.17	----	0.1825	----
<i>Bouteloua hirsuta</i>	Navajita	7,071	4,921	33.66	38.58	0.3008	0.2621
<i>Cynodon dactylon</i>	Callitos	7,576	13,333	38.53	68.18	0.3098	0.3671
<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate de agua	7,677	----	34.46	----	0.3115	----
Total		41,716	38,730	300	300	2.5386	1.7044
S (Número de especies en la comunidad)						22	7
H' = Índice obtenido						2.5386	1.7045
Hmáx = LN (S)						3.0910	1.9459
Equiparabilidad (H'/Hmáx)						0.8213	0.8759
Hmáx - H calculada						0.5525	0.2414

En el estrato herbáceo de vegetación de bosque de táscate se registró una abundancia total de 41,716 y 38,730 individuos/ha., cuenca y CUSTF con una riqueza específica de 22 y 7 especies para ambos sitios, se obtuvo un índice de biodiversidad de 1.8581 y 1.6600 bits/individuo, un índice de biodiversidad máximo de 3.091 bits/individuo para la cuenca y 1.9459 para el área del proyecto y un índice de equitatividad de 0.8213 y 0.8759. La biodiversidad de este estrato se considera de baja a media.

Para el bosque de táscate se observa en las tablas anteriores y en los análisis del índice de biodiversidad de Shannon por cada estrato se observa que el estrato herbáceo presenta una mayor biodiversidad, pero se enfatiza que el estrato herbáceo presenta comportamientos de temporalidad, lo que explica que la presencia o ausencia de algunas especies dependerá de la época del año en la que se lleve a cabo el esfuerzo de muestreo; este estrato también es muy dependiente de las condiciones de "conservación" en las que se encuentre el sitio muestreado.

Otro indicador que permite concluir que para el estrato herbáceo no se compromete la biodiversidad, son las condiciones sobre las que se desarrolla, es decir, las áreas de CUSTF, tienen en general mayor perturbación que las áreas muestreadas en la CHF, esto permite que la mayoría de las especies de herbáceas tengan mejores condiciones de desarrollo en esta área, no siendo este un indicador de mejores condiciones para el desarrollo de otros estratos vegetales.

Análisis de vegetación de Bosque de pino-encino

Para el estrato arbóreo. Para este estrato, se registró una riqueza de 14 especies para el área de la CHF de las cuales 13 especies se observaron para el área de CUSTF, ninguna de ellas se encuentra tipificada dentro



**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/DCGP/1342/2019**

de la NOM-059-SEMARNAT-2010, tampoco se encuentran enlistadas en la UICN o enlistadas como prioritarias para la conservación, según SEMARNAT, 2014, encontrando una densidad de 775 y 649 individuos por hectárea para el área de cuenca y del proyecto, cabe destacar a la especie *Quercus hypoleucoides*, ecológicamente la más importante obtuvo el valor más alto en índice de valor de importancia 102.99 y 92.69 cuenca y CUSTF, enseguida la especie *Pinus arizonica* con valor de IVI DE 41.64 y 16.73 y la especie *Quercus oblongifolia* con 5.39 y 39.81 de valor de IVI, siendo esta última con un valor más de IVI para el área del proyecto, así como se muestra en la siguiente tabla

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato arbóreo para vegetación de Bosque de pino-encino

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Quercus oblongifolia</i>	Encino	6	67	5.39	39.81	0.0381	0.2345
<i>Pinus engelmannii</i>	Pino apache	9	----	9.71	----	0.0523	----
<i>Quercus chihuahuensis</i>	Encino negro	10	4	5.67	4.23	0.0568	0.0318
<i>Quercus durifolia</i>	Encino laurelillo	10	10	8.85	6.1	0.0568	0.0651
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino blanco	17	30	13.19	27.15	0.0847	0.1404
<i>Quercus rugosa</i>	Encino prieto	19	107	10.12	39.2	0.0919	0.2968
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	20	8	10.22	7.73	0.0954	0.0548
<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	20	24	11.8	13.28	0.0954	0.1233
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Pinabete	23	5	26.44	5.51	0.1055	0.038
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	24	10	18.9	9.04	0.1087	0.0651
<i>Quercus jonesii</i>	Encino enano	31	11	8.29	6.8	0.1271	0.0699
<i>Pinus arizonica</i>	Pino amarillo	57	15	41.64	16.73	0.1915	0.0881
<i>Quercus arizonica</i>	Encino de Arizona	78	74	26.78	31.72	0.2313	0.2478
<i>Quercus hypoleucoides</i>	Encino blanco	451	284	102.99	92.69	0.3160	0.3618
Total		775	649	299.99	299.99	1.6515	1.8174
S (Número de especies en la comunidad)						14	13
H' = Índice obtenido						1.6513	1.8172
H _{máx} = LN (S)						2.6391	2.5649
Equitatividad (H'/H _{máx})						0.6257	0.7085
H _{máx} - H calculada						0.9878	0.7478

En este estrato en la vegetación de Bosque de pino encino, tiene una riqueza específica de 14 y 13 especies, para el área de la cuenca y área del proyecto, obteniéndose para este estrato un índice de biodiversidad de 1.6513 y 1.8172 bits/individuo, un índice máximo de biodiversidad de 2.6391 y 2.5649 bits/individuo, y como resultado del cociente entre los dos valores antes mencionados un índice de equitatividad de 0.6257 y 0.7085 para cuenca y área de cambio de uso de suelo, el índice de Shannon para ambas áreas se encuentran entre en rango de 1.5 a 3.4 y según Marrugan (1989) estos valores corresponden a una diversidad media la cual refleja una diversidad estable.

Para el estrato arbustivo se tiene una riqueza mayor en el área de la cuenca con 12 especies para los sitios de la cuenca y para el área del proyecto una riqueza de 6 especies, encontrando un registro total de 2,650 y 2,255 individuos por hectárea en la cuenca y CUSTF, donde las especies ecológicamente más importante, es decir con mayor índice de valor de importancia corresponden a *Arctostaphylos pungens* (Manzanillo) al tener un índice de valor de importancia de 158.43 y una abundancia de 1,725 individuos por hectárea para el área de la cuenca y en el proyecto con un IVI de 139.44 de índice de valor de importancia y con 1,540 individuos por hectárea, con este resultado se observa que estas especies son características de los matorrales en los cuales son favorecidas por escasas del suelo, alta insolación y la desecación del viento y en los cuales otras especies son susceptibles a dichas condiciones, así como se observa en la siguiente tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato arbustivo para vegetación de Bosque de pino-encino

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Mimosa laxiflora</i>	Uña de gato	20	----	7.34	----	0.0369	----
<i>Rhus terebinthifolia</i>	Zumaqui cimarron	20	----	7.32	----	0.0369	----
<i>Condalia correllii</i>	Paloazul	25	----	4.24	----	0.044	----
<i>Simmondsia chinensis</i>	Jajoba	25	----	8.02	----	0.0440	----
<i>Barkleyanthus sp.</i>	Chamizo	30	45	8.7	13.48	0.0507	0.0781





<i>Acer grandidentatum</i>	Palo azucarado	35	10	9.62	6.21	0.0571	0.024
<i>Cercocarpus montanus</i>	Caoba de montaña	35	----	9.73	----	0.0571	----
<i>Garrya wrightii</i>	Hojas de seda	40	35	10.95	18.71	0.0633	0.0647
<i>Rhus virens</i>	Rhus	40	25	4.81	9.75	0.0633	0.0499
<i>Nolina microcarpa</i>	Cortadillo	160	----	19.33	----	0.1695	----
<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanillo	1725	1540	158.43	139.44	0.2795	0.2604
<i>Quercus toumeyi</i>	Encino gallinero	495	600	51.51	112.41	0.3134	0.3523
Total		2650	2255	300	300	1.2157	0.8294
S (Número de especies en la comunidad)						12	6
H' = Índice obtenido						1.2157	0.8294
Hmáx = LN (S)						2.4849	1.7918
Equiparabilidad (H'/Hmáx)						0.4892	0.4629
Hmáx - H calculada						1.2692	0.9623

Para analizar la diversidad en el estrato arbustivo, se observa que la riqueza es superior en el área del cuenca encontrando una riqueza de 12 y para el área del proyecto 6 especies al realizar el análisis del índice de Shannon estos presentan un valor de 1.2157 cuenca y 0.8294 en CUSTF; el índice de biodiversidad máximo que le corresponde a este estrato es de 2.4849 y 1.7918 por lo tanto el índice de equitatividad, como resultado del cociente entre los dos valores antes mencionados, es de 0.4892 y 0.4629, así como se observa en la tabla anterior, en otras palabras, asimismo ninguna de las especies tiene una distribución restringida, tampoco se encuentran bajo alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato de suculentas. Para este estrato sólo se encontró una riqueza de 9 y 6 especie para cuenca y área del proyecto, representada con *Yucca baccata*, *Agave angustifolia* y *Nolina microcarpa* especies que obtuvieron un valor de IVI más alto, para este estrato se tiene una abundancia de 285 y 295 individuos por hectárea, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato de las suculentas para vegetación de Bosque de pino-encino

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Dasyliro sp.</i>	Sereque	15	15	24.38	40.66	0.155	0.1515
<i>Echinocereus pseudopectinatus</i>	Cabeza de viejo	15	----	13.9	----	0.155	----
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	20	25	17.83	18.62	0.1864	0.2092
<i>Echinocereus rigidissimus</i>	Cabeza de viejo	20	30	61.51	29.26	0.1864	0.2325
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	20	----	20.29	----	0.1864	----
<i>Agave palmeri</i>	Lechuguilla	35	----	42.04	----	0.2575	----
<i>Yucca baccata</i>	Dátiles	45	65	40.65	93.94	0.2914	0.3333
<i>Agave angustifolia</i>	Magüey	50	115	39.15	85.01	0.3053	0.3672
<i>Nolina microcarpa</i>	Palmilla	65	45	40.25	32.5	0.3371	0.2868
Total		285	295	300	299.99	2.0605	1.5805
S (Número de especies en la comunidad)						9	6
H' = Índice obtenido						2.0607	1.5804
Hmáx = LN (S)						2.1972	1.7918
Equiparabilidad (H'/Hmáx)						0.9379	0.8821
Hmáx - H calculada						0.1365	0.2113

Para analizar la diversidad en el estrato de las suculentas, se observa que la riqueza es superior en el área del cuenca encontrando una riqueza de 9 y para el área del proyecto 6 especies al realizar el análisis del índice de Shannon estos presentan un valor de 2.0607 cuenca y 1.5804 en CUSTF; el índice de biodiversidad máximo que le corresponde a este estrato es de 2.1972 y 1.7918 por lo tanto el índice de equitatividad, como resultado del cociente entre los dos valores antes mencionados, es de 0.9379 y 0.8821 indicando la homogeneidad de las especies, encontrando que *Yucca baccata*, es la especie que obtuvo el valor más altos para el IVI en ambas áreas (CHF y CUSTF) esto se debe probablemente que esta especie crece en montañas del bosque de pino-encino, así mismo sus adaptaciones climáticas les permite soportar condiciones de baja humedad y temperaturas, lo que explica porque esta especie obtuvo un valor de IVI tan alto. Así mismo los valores obtenidos para las dos áreas se encuentran en 1.5 y 3.4, lo que según Marrugan (1989) este estrato cuanta con una diversidad media, reflejando una diversidad estable.



**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/1342/2019**

Estrato herbáceo. Para éste estrato, se registraron 13 especies para el área de la CHF y 10 especies para el área de CUSTF, siendo más alta la riqueza de especies en el área de CHF que en el área de CUSTF, de igual forma, todas las especies registradas en el área de CUSTF se encuentran representadas en el área de CHF, por otro lado, los resultados arrojados por el Índice de Shannon demuestran que este estrato cuenta con una diversidad media en el área de CUSTF y de igual forma en el estrato de CHF, esto según criterios mencionados por Magurran (1989), que enuncia que para el Índice de Shannon-Wiener, los valores entre 1.5 y 3.5 se consideran como diversidad media, sin embargo, estos organismos presentan ciclos anuales de desarrollo, por lo tanto, solo en temporadas favorables este estrato tendrá una alta diversidad.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato de las herbáceas para vegetación de Bosque de pino-encino

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Bouteloua aristoides</i>	Navajita aguja	889	1056	13.53	27.98	0.1165	0.1842
<i>Corydalis aurea</i>	Corydalis	944	333	14.29	10.38	0.1215	0.0832
<i>Eleocharis parishii</i>	Espiga	944	1389	12.94	29.72	0.1215	0.2175
<i>Hilaria mutica</i>	Toboso	1056	1944	15.94	31.49	0.1312	0.2619
<i>Commelina sp.</i>	Casalá	1222	----	14.16	----	0.145	----
<i>Muhlenbergia pauciflora</i>	Liendrilla de Nuevo México	1778	111	18.45	5.42	0.1849	0.0357
<i>Eragrostis lugens</i>	Eragrostis	1889	1500	26.9	31.98	0.192	0.2274
<i>Hieracium fendleri</i>	Oreja de conejo	2000	----	18.4	----	0.1989	----
<i>Myriopteris aurea</i>	Helecho dorado	2000	2556	20.35	38.24	0.1989	0.2986
<i>Brickellia sp.</i>	Hierba de vaca	2333	----	25.17	----	0.218	----
<i>Plantago ovata</i>	llanten del desierto	3222	2944	31.48	50.49	0.2605	0.3169
<i>Muhlenbergia longiligula</i>	lengua larga	3500	2389	48.82	50.36	0.2717	0.2897
<i>Chellanthus lindheimeri</i>	Chellantes	3889	1111	39.56	23.95	0.2859	0.1902
Total		25666	15333	299.99	300.01	2.4465	2.1053
S (Número de especies en la comunidad)						13	10
H' = Índice obtenido						2.4465	2.1053
H _{máx} = LN (S)						2.5649	2.3026
Equiparabilidad (H'/H _{máx})						0.9538	0.9143
H _{máx} - H calculada						0.1185	0.1973

Cabe aclarar que estas especies son de ciclos anuales eso quiere decir que solo se presentan cuando las condiciones climáticas son favorables y que tiene una fácil y rápida dispersión de semillas debido a agentes naturales como la velocidad del viento, incluso llegan a invadir muy fácilmente otros tipos de vegetación, como es el caso de la especie *Plantago ovata* la cual es una especie exótica originaria del sur de Asia y por lo tanto distribuida ampliamente en el mundo.

Análisis de vegetación de Bosque de encino

Estrato arbóreo. Para este estrato, se registraron 11 especies para el área de la CHF y 8 especies para el área de CUSTF de las cuales ninguna de ellas se encuentra tipificada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, tampoco se encuentran enlistadas en la UICN o enlistadas como prioritarias para la conservación, según SEMARNAT, 2014. Asimismo, cabe destacar a la especie *Quercus hypoleucoides*, pues fue la especie que obtuvo los valores más altos en los apartados de densidad, índice de valor de importancia e índice de Shannon, siendo así la especies que domina en estructura y composición de este estrato como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato de las arbóreo para vegetación de Bosque de encino

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Pinus engelmannii</i>	Pino de barbas largas	10	----	15.07	----	0.0639	----
<i>Quercus rugosa</i>	Encino prieto	12	3	8.22	5.3	0.0772	0.0417
<i>Quercus mcvaughii</i>	Gueja	14	16	7.48	20.26	0.0835	0.1554
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino blanco	15	----	28.41	----	0.0896	----
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	16	3	14.49	6.52	0.0954	0.0417
<i>Quercus jonesii</i>	Encino enano	18	----	8.73	----	0.1011	----
<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	27	10	17.81	16.86	0.1367	0.1073





**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/1342/2019

<i>Pinus arizonica</i>	Pino blanco	30	54	37.4	76.42	0.1458	0.3059
<i>Quercus oblongifolia</i>	Encino	30	3	15.68	3.83	0.1458	0.0417
<i>Quercus arizonica</i>	Encino azul	46	73	22.89	64.73	0.1931	0.3416
<i>Quercus hypoleucoides</i>	Encino blanco	405	147	123.83	106.09	0.2796	0.3534
Total		623	309	300.01	300.01	1.4117	1.3887
S (Número de especies en la comunidad)						11	8
H' = Índice obtenido						1.4117	1.3887
Hmáx = LN (S)						2.3979	2.0794
Equiparabilidad (H'/Hmáx)						0.5888	0.6678
Hmáx - H calculada						0.9861	0.6907

Para este estrato se observa una abundancia total de 623 y 309 individuos/hectárea y el análisis de diversidad de índice de Shannon presentan un valor de 1.4117 cuenca y 1.3887 en CUSTF; el índice de biodiversidad máximo que le corresponde a este estrato es de 2.3979 y 2.0794, por lo tanto el índice de equitatividad, como resultado del cociente entre los dos valores antes mencionados, es de 0.588 y 0.667, considerando los criterios de Magurran (1989), se encuentra en una diversidad baja. La especie *Quercus hypoleucoides* es la especie que registro el índice de valor de importancia más alto (106.09) además de tener los valores de densidad más altos contando con una estimación de 147 individuos por hectárea, este resultado se debe ya que *Q. hypoleucoide* es una especie nativa del norte de México, común en cañones húmedos y en las crestas de las montañas y generalmente dominante en la Sierra Madre Occidental del norte del país y sur de Estado Unidos (eFloras 2015).

Por otro lado, *Quercus oblongifolia*, fue la especie que presento los valores más bajos de valor de importancia (3.83), además de ser una de las tres especies con valores de densidad más bajos, esto probablemente se deba que esta especie es mayormente común en las praderas altas y en el bosque de piñones y enebros en montañas, colinas y cañones, hasta la transición a las praderas más bajas del desierto, por lo que su densidad podría ser más abundante en las zonas bajas.

Estrato arbustivo. Se registró un total de 6 especies en el área de la CHF y 3 especies para el área de CUSTF, de las cuales, todas las especies registradas en el área de CUSTF se encuentran representadas en el área de la CHF, asimismo, la densidad reportada en el área de CUSTF es ligeramente mayor que la presentada en el área de la CHF y esto se debe ya que la especie *Quercus toumeyi* muestra una mayor densidad en el área de CUSTF, sin embargo, esta afectación será compensada en el programa de reforestación presentado a mayor detalle en el capítulo VII del presente ETJ. Por otro lado, los valores arrojados por el índice de Shannon-son más altos en el área de CHF comparado con el área de CUSTF como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato de las arbustivo para vegetación de Bosque de encino

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Cercocarpus montanus</i>	Caoba de montaña	20	40	10.51	9.74	0.0749	0.0646
<i>Quercus toumeyi</i>	Encino gallinero	300	1673	85.2	99.26	0.3572	0.2808
<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanillo	647	867	163.91	191	0.3015	0.3664
<i>Mimosa laxiflora</i>	Uña de gato	13	----	9.64	----	0.055	----
<i>Acer grandidentatu</i>	Palo azucarado	33	----	14.95	----	0.1088	----
<i>Condalia correllii</i>	Palo azul	47	----	15.8	----	0.1375	----
Total		1060	2580	300.01	300	1.0349	0.7118
S (Número de especies en la comunidad)						6	3
H' = Índice obtenido						1.0350	0.7119
Hmáx = LN (S)						1.7918	1.0986
Equiparabilidad (H'/Hmáx)						0.5776	0.6480
Hmáx - H calculada						0.7568	0.3867

Para este estrato se observa que la especie *Quercus toumeyi*, es la especie que obtuvo los valores del índice de valor de importancia más alto con 191.00, al igual que la dominancia relativa (78.14), frecuencia relativa (48.00) y abundancia relativa (64.86), además de contar con los valores más altos en densidad con 1,673,

**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/1342/2019

este resultado probablemente se deba ya que, esta especie es dominante en los arbustos de hoja ancha y perenne, especialmente en laderas rocosas y secas.

Por otro lado la especie *Arctostaphylos pungens* es la especie, después de *Q. toumery*, la especie que presenta el valor más alto en el índice de valor de importancia para este tipo de vegetación con valores de 191.00, de igual forma fue la especie que después de *Q. toumery* la que obtuvo los valores más altos. Este resultado se debe a que esta especie es característica de los matorrales en los cuales son favorecidas por escasas del suelo, alta insolación y la desecación del viento.

Estrato de las suculentas. Se registraron 3 especies para el área de CHF y 2 especies para el estrato de CUSTF, de las cuales ninguna se encuentra enlistada en NOM-059-SEMARNAT-2010, tampoco se encuentra en la IUCN ni en las especies prioritarias para la conservación (SEMARNAT, 2010). Así mismo, los resultados arrojados por el índice de Shannon son más altos en el área de CHF que en el área de CUSTF, de igual forma los valores obtenidos en densidad son más altos en CHF (307) que en CUSTF (226), tal y como se muestra en la siguiente Tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato de las suculentas para vegetación de Bosque de encino

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Agave angustifolia</i>	Maguey	13	----	33.54	----	0.1363	----
<i>Nolina microcarpa</i>	Cortadillo	227	173	181.08	198.81	0.2234	0.2051
<i>Yucca baccata</i>	Dátil	67	53	85.38	101.19	0.3318	0.3405
Total		307	226	300	300	0.6915	0.5456
S (Número de especies en la comunidad)						3	2
H' = Índice obtenido						0.6915	0.5456
Hmáx = LN (S)						1.0986	0.6931
Equiparabilidad (H'/Hmáx)						0.6294	0.7871
Hmáx - H calculada						0.4071	0.1476

Para analizar la diversidad en el estrato de las suculentas, se observa que la riqueza es muy baja en comparación de los otros tipos de vegetación que se afectara para este tramo del proyecto, encontrando una riqueza de 3 para cuenca y para el área del proyecto 2 especies al realizar el análisis del índice de Shannon estos presentan un valor de 0.6915 cuenca y 0.5456 en CUSTF; el índice de biodiversidad máximo que le corresponde a este estrato es de 1.0986 y 0.6931 por lo tanto el índice de equitatividad, como resultado del cociente entre los dos valores antes mencionados, es de 0.6294 y 0.7871 indicando la baja riqueza, la especie *Nolina microcarpa*, obtuvo los valores más altos para el IVI en ambas áreas (CHF y CUSTF) esto se debe probablemente ya que esta especie crece en montañas del bosque de pino-encino, así mismo sus adaptaciones climáticas les permite soportar condiciones de baja humedad y temperaturas, lo que explica porque esta especie obtuvo un valor de IVI tan alto. Por otro lado, *Yucca baccata* fue la especie, después de *N. microcarpa* con el IVI más alto, debido a que es una especie propia de ambientes más secos, con tolerancia a bajas temperaturas e insolaciones y resistente a la desecación provocada por el viento.

Estrato herbáceo Para éste estrato, se registraron 9 especies para el área de la CHF y 6 especies para el área de CUSTF, siendo más alta la riqueza de especies en el área de CHF que en el área de CUSTF, de igual forma, todas las especies registradas en el área de CUSTF se encuentran representadas en el área de CHF, por otro lado, los resultados arrojados por el índice de Shannon demuestran que este estrato cuenta con una diversidad media en el área de CUSTF y de igual forma en el estrato de CHF, esto según criterios mencionados por Magurran (1989), que enuncia que para el índice de Shannon-Wiener, los valores entre 1.5 y 3.5 se consideran como diversidad media, sin embargo, estos organismos presentan ciclos anuales de desarrollo, por lo tanto, solo en temporadas favorables este estrato tendrá una alta diversidad, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato de las herbáceas para vegetación de Bosque de encino

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate de agua	741	519	18.43	24.23	0.1594	0.185





**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/1342/2019

<i>Aristida ternipes</i>	Zacate araña	815	1037	20.12	36.46	0.1696	0.2739
<i>Bouteloua aristidoides</i>	Navajita aguja	963	1111	40.03	45.45	0.1885	0.2832
<i>Muhlenbergia longiligula</i>	lengua larga	3704	1333	83.25	81.04	0.3549	0.3074
<i>Muhlenbergia emersleyi</i>	Cola de zorra	3111	1556	40.62	45.15	0.3384	0.3266
<i>Eragrostis lugens</i>	Eragrostis	2074	1926	39.12	67.68	0.288	0.3493
<i>Ambrosia confertiflora</i>	Estafiate	444	----	14.87	----	0.1125	----
<i>Artemisia sp.</i>	Artemisa	593	----	18.47	----	0.1373	----
<i>Muhlenbergia rigens</i>	Zacate de venado	1037	----	25.09	----	0.1973	----
Total		13482	7482	300	300.01	1.9459	1.7254
S (Número de especies en la comunidad)						9	6
H' = Índice obtenido						1.9459	1.7254
H _{máx} = LN (S)						2.1972	1.7918
Equiparabilidad (H'/H _{máx})						0.8856	0.9630
H _{máx} - H calculada						0.2513	0.0664

Cabe aclarar que estas especies son de ciclos anuales eso quiere decir que solo se presentan cuando las condiciones climáticas son favorables y que tiene una fácil y rápida dispersión de semillas debido a agentes naturales como la velocidad del viento, incluso llegan a invadir muy fácilmente otros tipos de vegetación, por lo que este estrato no se verá afectado por la remoción de la vegetación, también es importante mencionar que una de las medidas de mitigación será dar paso a la revegetación natural de las herbáceas

Análisis de vegetación de Matorral Desértico Micrófilo

Estrato arbóreo. Para este estrato sólo se encontró una especie *Prosopis velutina* representada con 134 individuo para la cuenca y 251 individuos para el área del proyecto, por lo que no se tienen suficientes datos para realizar los índices de diversidad, así como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato arbóreo para vegetación Matorral desértico micrófilo

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Prosopis velutina</i>	Mezquite	134	251	300	300	0	0
Total		134	251	300	300	0	0
Máxima diversidad del ecosistema H' max =						0	0
Equitatividad (J) H'/H' max =						0	0

Por lo anterior *Prosopis velutina* suele ser un invasor muy agresivo, sobretodo en pastizales naturales (Palacios, 2006), además, es considerada una especie nociva en varios países del mundo. Aunado a esto, ésta especie cuenta con múltiples usos, siendo los más sobresalientes la producción de forraje para ganados ovinos, caprinos y bovinos, y la producción de madera de buena calidad, por lo que es considera de alto valor etnobotánico; de igual forma, *P. velutina* cuenta con una amplia probabilidad de reproducirse y fundar poblaciones fuera de su rango de distribución natural por su alta probabilidad de dispersión expandiendo con ello su rango geográfico.

Estrato arbustivo se tiene una riqueza mayor en el área del proyecto con 6 especies para el área de la cuenca y 5 especies para el área el proyecto, encontrando un registro total de 3,720 y 5,300 individuos por hectárea en la cuenca y CUSTF, donde las especies ecológicamente más importante, es decir con mayor índice de valor de importancia corresponden a *Larrea tridentata* (gobernadora) al tener un índice de valor de importancia de 174.76 y una abundancia de 2,080 individuos por hectárea para el área de la cuenca y en el proyecto 168.78 de índice de valor de importancia y con 2,633 individuos por hectárea se observa que la especie ecológicamente es más abundante en el área del proyecto, sin embargo esta especie se considera para la reforestación en las áreas propuestas (anexo 1 de 2), así como se observa en la siguiente tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato arbustivo para vegetación Matorral desértico micrófilo

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Lycium berlandieri</i>	Frutilla	20	----	6.97	----	0.0281	----
<i>Phaulothamnus spinescens</i>	Bachata	20	----	7.14	----	0.0281	----



**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/1342/2019

<i>Flourensia cernua.</i>	<i>Hoja sen</i>	120	267	16.53	25.93	0.1108	0.1504
<i>Celtis pallida.</i>	<i>Acebuche</i>	160	100	26.07	11.92	0.1353	0.0749
<i>Larrea tridentata</i>	<i>gobernadora</i>	2080	2633	174.76	168.78	0.3251	0.3475
<i>Parthenium incanum</i>	<i>Copalillo</i>	1320	2267	68.54	82.73	0.3676	0.3633
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	<i>Garrapatilla</i>	----	33	----	10.63	----	0.0319
Total		3720	5300	300	299.99	0.995	0.968
S (Número de especies en la comunidad)						6	5
H' = Índice obtenido						0.9950	1.1210
Hmáx = LN (S)						1.7918	1.7918
Equiparabilidad (H'/Hmáx)						0.5553	0.6256
Hmáx - H calculada						0.7968	0.6708

Para analizar la diversidad en el estrato arbustivo, se observa que la riqueza de 6 y 5 para cuenca y CUSTF y la especie *Ziziphus obtusifolia* solamente se encontró en los muestreos realizados para el proyecto mismas se consideran para reforestar o rescatar en las áreas de afectación temporal (anexo 1 de 2), al realizar el análisis del índice de Shannon estos presentan un valor de 0.995 cuenca y 0.968 en CUSTF; el índice de biodiversidad máximo que le corresponde a este estrato es de 1.7918 y 1.7918 por lo tanto el índice de equitatividad, como resultado del cociente entre los dos valores antes mencionados, es de 0.555 y 0.625, así como se observa en la tabla anterior, y ninguna de las especies se encuentra bajo alguna categoría de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato de las suculentas. Para este estrato, se registraron 6 especies para el área de CHF y 2 especies para el estrato de CUSTF, todas las especies registradas para ambas áreas son nativas del estado de Sonora, de igual modo, no se registró ninguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ni en la UICN, ni en las especies prioritarias para la protección según, SEMARNAT (2014). Por otro lado, los valores presentados por el índice de Shannon son más altos en el área de CHF que en el área de CUSTF, como se muestra en la siguiente tabla

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato de las suculentas para vegetación Matorral desértico micrófilo

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Mammillaria heyderi.</i>	<i>Biznaga china</i>	20	----	15.79	----	0.1405	----
<i>Echinocereus fendleri</i>	<i>Allicoche de Nuevo México</i>	40	----	26.79	----	0.218	----
<i>Cylindropuntia spinosior</i>	<i>Choya espinosa</i>	80	----	51.38	----	0.31	----
<i>Agave angustifolia.</i>	<i>Maguey</i>	100	----	50.99	----	0.3367	----
<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	<i>Tasajillo</i>	100	167	104.07	173.64	0.3367	0.1519
<i>Opuntia engelmannii</i>	<i>Nopal</i>	100	33	50.99	126.36	0.3367	0.2986
Total		440	200	300.01	300	1.6786	0.4505
S (Número de especies en la comunidad)						6	6
H' = Índice obtenido						1.6786	1.6610
Hmáx = LN (S)						1.7918	1.7918
Equiparabilidad (H'/Hmáx)						0.9369	0.9270
Hmáx - H calculada						0.1131	0.1308

Los valores obtenidos por todos los índices se podrían explicar por la presencia del género *Cylindropuntia* spp. un género bien distribuido en el sur de Estados Unidos y norte de México (Rebman y Pinkava, 2001 con una amplia distribución en el sur de Arizona, suroeste de Nuevo México y norte de Sonora y Chihuahua llegando a tener su mejor desarrollo en las praderas del desierto (Grant y Grant, 1971), además de ello, las propiedades biomecánicas de las uniones entre artículos los hace desprenderse fácilmente y al caer al suelo estos propágulos forman raíces adventicias, tallos y así producir nuevas plantas por la vía clonal, siendo el mecanismo de propagación más importante en algunas poblaciones de este género (Martínez y molina-Freaner, 2013). La especie *Cylindropuntia leptocaulis* (Tasajillo), es la especie que obtuvo el valor más alto en el IVI, este resultado probablemente se debe a que esta especie es nativa de México, habita en matorrales. Puede sobrevivir en hábitats modificados humanos. El potencial reproductivo de esta especie es enorme, pudiendo reproducirse sexualmente y asexualmente por fragmentos de la planta.





**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/1342/2019

Estrato herbáceo. Para éste estrato, se registraron ocho especies para el área de la CHF y dos especies para el área de CUSTF, siendo más alta la riqueza de especies en el área de CHF que en el área de CUSTF, por otro lado, los resultados arrojados por el Índice de Shannon demuestran que este estrato cuenta con una diversidad baja en el área de CUSTF y CHF, esto según criterios mencionados por Magurran (1989), que enuncia que para el Índice de Shannon-Wiener, los valores por debajo de 1.5 se consideran como diversidad baja, sin embargo, estos organismos presentan ciclos anuales de desarrollo, por lo tanto, solo en temporadas favorables este estrato tendrá una alta diversidad, así como se indica en la siguiente tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el estrato de las herbáceas para vegetación Matorral desértico micrófilo

Especie	Nombre Común	Densidad (Ind/ha)		IVI		Índice de Shannon	
		CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF
<i>Eriogonum wrightii</i>	Flor de borrego	222	----	17.95	----	0.0327	----
<i>Descurainia pinnata</i>	Mostaza	667	----	29.25	----	0.0767	----
<i>Echinochloa colona</i>	Zacate pinto	1111	----	16.17	----	0.1113	----
<i>Glandularia gooddingii</i>	Flor de miel	1111	----	27.85	----	0.1113	----
<i>Mecardonia procumbens</i>	Hierba de monte	2222	----	17.95	----	0.1776	----
<i>Lepidium sp.</i>	Liendrecilla	3333	----	22.66	----	0.2268	----
<i>Salvia misella</i>	Cadillo	5556	----	27.69	----	0.2951	----
<i>Plantago ovata</i>	llanten del desierto	20000	370	140.49	158.33	0.3139	0.3466
<i>Plagiobothrys sp.</i>	Palomita de Arizona	----	1111	----	141.67	----	----
Total		34222	1481	300.01	300	1.3454	0.3466
S (Número de especies en la comunidad)						8	8
H' = Índice obtenido						1.3454	1.5821
Hmáx = LN (S)						2.0794	2.0794
Equiparabilidad (H'/Hmáx)						0.6470	0.7608
Hmáx - H calculada						0.7340	0.4974

Cabe aclarar que las especies del estrato herbáceas son de ciclos anuales eso quiere decir que solo se presentan cuando las condiciones climáticas son favorables y que tiene una fácil y rápida dispersión de semillas debido a agentes naturales como la velocidad del viento, incluso llegan a invadir muy fácilmente otros tipos de vegetación, por lo que este estrato no se verá afectado por la remoción de la vegetación, también es importante mencionar que una de las medidas de mitigación será dar paso a la revegetación natural de las herbáceas y pastos una vez que se haya hecho la recomposición del suelo en el DDV permanente, es decir, los residuos vegetales resultantes del CUSTF (sobre todo arbustos, herbáceas y ramas y puntas de árboles) serán picados o triturados y colocados, junto con la capa de suelo orgánico, a un costado de las zanjas del gasoducto, evitando se mezclen con el resto del material excavado. Posterior al relleno de la zanja, el material orgánico será colocado en la parte superior con dos finalidades: 1) evitar dejar descubierto el suelo propenso a erosión y; 2) propiciar condiciones favorables para la regeneración de herbáceas y arbustos a fin de recuperar la cobertura vegetal en esa zona.

Por lo que se puede incluir de forma preliminar que se trata de comunidades vegetales perturbadas. Con estos mismos valores también se demuestra que el proyecto incidirá en un ecosistema que presenta especies por afectar bien representadas fuera del sitio de CUSTF, por lo tanto, se garantiza que las poblaciones no se verán en riesgo. Ahora bien, es importante indicar que las medidas de mitigación propuestas para el componente forestal están encaminadas a salvaguardar y contrarrestar los efectos que ocasionará el proyecto sobre la vegetación natural presente en los polígonos de CUSTF, considerando no sólo las particularidades de cada tipo de vegetación sino la integridad ambiental del área sujeta a cambio de uso de suelo. Por lo tanto, la selección de las especies a reforestar y rescatar, responden al análisis integral de los valores estimados de la abundancia, estatus de riesgo e importancia ecológica de las especies forestales identificadas.

Con los resultados obtenidos en los diferentes tipos de vegetación se concluye que el desarrollo del proyecto no pone en riesgo la permanencia del recurso ya que hay una diversidad similar en ambas áreas e incluso mayor en la CHF en algunos estratos, y aunado a las medidas de mitigación: Rescate de flora así como la reforestación en el área de afectación temporal del proyecto, se demuestra que no se compromete la permanencia de diversidad florística presente en el área solicitada para el CUSTF, cumpliendo con este precepto de excepcionalidad "La biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga".



Medidas de prevención y mitigación

Las medidas que se plantean en estudio técnico justificativo que permitirá asegurar que la ejecución de las actividades propuestas no comprometerá la biodiversidad en el ecosistema son las siguientes:

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

- Se estima rescatar y reubicar un total de 1,007 individuos de las especies *Agave shrevei* y *Echinocereus rigidissimus*. Se reubicarán 1,007 ejemplares de las especies de cactáceas, sin embargo, existe la probabilidad de aumentar/disminuir el número de ejemplares a rescatar, cual deberá reportar en los informes de cumplimiento, así como se indica en el programa de rescate y reforestación de flora (anexo 1 de 2).
- Se estima reforestar en una superficie de 77.6887 hectáreas en vegetación de bosque de Tascate, bosque de pino-encino, bosque de encino y matorral desértico micrófilo con un total de 71,504 individuos de las siguientes especies: *Flourensia cernua*, *Celtis pallida*, *Larrea tridentata*, *Juniperus deppeana*, *Nolina microcarpa*, *Yucca baccata*, *Cercocarpus montanus*, *Pinus leiophylla*, *Quercus chihuahuensis*, *Quercus durifolia*, *Quercus jonesii*, *Quercus rugosa*, *Quercus hypoleucoides* y *Quercus toumeyii*, con el establecimiento de 4,469 individuos para cada especie, con excepción de las especies *Quercus rugosa* con 8,938 individuos y la especie *Nolina microcarpa* con 8,938 individuos estas encontradas en el área del proyecto, así como se indica en el programa de rescate y reforestación de flora (anexo 1 de 2).
- Las reubicaciones y la reforestación serán en las áreas de afectación temporal donde se afectará con actividades de Área adicional, Acopio, Camino Temporal, Información Carreteable, Pista Especial y parte del derecho de vía del proyecto que cumplan con las características ambientales para hábitat de las especies a trasplantar.
- Deberá hacer la recuperación de la capa superficial del suelo y su reincorporación posterior para las actividades de revegetación.
- Trituración de las materias primas resultantes del cambio de uso de suelo y su reincorporación al suelo para enriquecerlo en nutrientes y se favorezca la revegetación natural.
- Capacitación al personal contratado en temas relacionados con aspectos ambientales de las especies de flora y fauna a proteger y conservar donde se incluirán sus funciones, posibles usos y su importancia. Asimismo, dar pláticas de legislación ambiental, manejo de maquinaria y equipo, manejo y disposición de residuos, cuidado del agua, señalamientos, etc.
- Remoción de la vegetación únicamente en la zona sujeta a cambio de uso de suelo empleando equipo y técnicas que eviten el daño a la vegetación en zonas aledañas.
- Previo a las actividades de desmonte y despalle en la preparación del sitio se realizará la delimitación del área sujeta a Cambio de Uso de Suelo, con la finalidad de evitar afectación a sitios aledaños o no considerados en el presente estudio.
- El material vegetal muerto deberá ser esparcido en el área del CUSTF conforme se finalicen las actividades de construcción buscando que quede disperso a lo largo de toda el área, esto con el fin de permitir que se incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo que favorece la regeneración natural.





Para la fauna

Respecto a las especies faunísticas, en la zona de influencia del área propuesta para el cambio de uso de suelo en terreno forestal y en la cuenca hidrológico-forestal, EL REGULADO hace mención que realizó trabajo de campo utilizando diferentes metodologías según las especies a muestrear.

El monitoreo de fauna se realizó en los días 11, 14, 15, 18, 19, 20 y 21 de marzo del 2019. Fueron 7 días que se llevó a cabo el muestreo de fauna dentro de la cuenca y áreas de cambio de uso de suelo, en áreas de similar tipo de vegetación que en el área de CUSTF, para este tramo del proyecto S-19, se ubica en zonas de los bosques mixtos de pino – encino, bosque de táscate y matorral desértico micrófilo, con el propósito de que las condiciones fueran similares y poder realizar un comparativo.

De acuerdo con las diversas técnicas, en el área del proyecto se consideró un método directo mediante el conteo a través de puntos fijos, transectos, combinado con un método indirecto mediante la identificación de huellas y cantos de aves en el mismo transecto, asimismo colocación de redes y trampas.

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 se liberaron después de haber tomado fotografías y sus características morfológicas.

Metodología utilizada para los muestreos de fauna

Herpetofauna: El trabajo de campo se realizó los días 11, 14, 15, 18, 19, 20 y 21 de marzo del 2019. En el área de estudio se monitoreo la avifauna 7 días, mediante dos períodos largos del día con una variable de precipitación pluvial por la tarde-noche. El primero comprendió de las 9:00 am a 4:00 pm, para lo cual se esperaba encontrar mayormente especies diurnas y algunas otras con hábitos crepusculares. El segundo período de muestreo se realizó programando salidas a algunos puntos de interés de las 5:00 pm hasta las 7:00 pm, con el fin de encontrar especies nocturnas en la zona de estudio.

Con el fin de facilitar la identificación de los organismos en campo, durante todas las salidas el equipo de trabajo se apoyó de una cámara fotográfica para así poder llevar en todo momento un registro fotográfico de las especies que se avistaron.

Se diseñó también un plan de trabajo para agilizar la obtención y recopilación de datos, el cual consistió de tres fases:

Puntos de interés y búsqueda (muestreo selectivo). Se ubicaron zonas de interés para realizar la búsqueda exhaustiva en micro hábitats; se ubicaron lugares potenciales que se sabe son utilizados por anfibios y reptiles, como: bajo de rocas, troncos, cuevas; etcétera. Cada búsqueda tuvo una duración de poco más de 90 minutos entre cada punto. En cada zona se trazó un polígono de búsqueda exhaustiva de 20 x 25 metros. Con un área muestreada de 500 m².

Marcaje y coordenadas de la zona de interés. Una vez realizada la búsqueda exhaustiva, se marcó la zona con una cinta de color, y se integraron las coordenadas GPS, a las tablas correspondientes, con los pormenores del microambiente revisado.

Encuentros y colecta de organismos. Para la colecta de los organismos se utilizaron las herramientas adecuadas como: ganchos pinzas y bolsas herpetológicas. Una vez identificados y registrados se procedió a la liberación de los mismos dentro de las áreas donde fueron colectados. La abundancia relativa de anfibios y reptiles se obtuvo a partir del total de registros (organismos observados, recolectados y no recolectados), siguiendo los criterios empleados por Martínez y Muños (1998) donde se calculó la riqueza de especies considerando a la especie abundante a aquella registrada diariamente y con 10 individuos o más; como escasa cuyo número de avistamiento fue menor a 10 individuos; y rara las que no fueron registradas todos los días o que fue vista menos durante el muestreo. Se evaluó la abundancia relativa de las especies



de anfibios y reptiles, del mismo modo se calculó la diversidad mediante Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H').

En el estudio técnico justificativo se registra 111 puntos de muestreo con coordenadas geográficas de los centros de los sitios realizadas para el grupo de herpetofauna en la CHF, y 50 punto de muestreo para el área de CUSTF, registrando para la cuenca y CUSTF un total de 6 especies distribuidas en una abundancia de 31 ejemplares para la cuenca y 40 ejemplares para el área de interés, mismas que utilizó para el análisis de diversidad.

Aves. Se realizó el monitoreo de las aves en la CHF del gasoducto a lo largo del cual se establecieron puntos de conteo georreferenciados mediante GPS, (de 20 minutos, separados 200 m entre sí) (Ralph et al. 1996, Bibby et al. 2000), en los que se registraron y se contaron las especies de aves observadas y/o escuchadas, dentro y fuera de un radio de 20 metros por observador único.

El monitoreo de fauna se realizó en los días 11, 14, 15, 18, 19, 20 y 21 de marzo del 2019. Las especies de aves registradas se determinaron de manera visual usando guías de campo Peterson y Chalif (1989), Van Perlo (2006) y National Geographic Birds: Field Guide to North America. (2013). Posteriormente, si el individuo aún permanecía visible, se capturaba una fotografía, con ayuda de una cámara digital Canon (Modelo E3), las cuales se utilizaron para generar un listado fotográfico.

Recuentos en puntos de conteo. El objetivo de los puntos de conteo es contar los individuos presentes en un radio de 20m una sola vez, constituye uno de los métodos más populares para estudiar la abundancia, riqueza, densidad, composición y distribución de las aves terrestres (Ralph et al. 1996, Bibby et al. 2000). Este método podrá usarse para estudiar los cambios anuales en las poblaciones de aves, las diferencias en la composición de especies entre hábitats y la abundancia de diferentes especies en un lugar específico.

Para los monitoreos en el área de interés se propuso realizar un recorrido sobre las líneas marcadas por donde se pretende establecer el Tramo S-19 para lo cual se establecieron puntos de conteo con una separación de 150 m; en estos el observador permaneció inmóvil durante 20 minutos y analizó el área con los binoculares cubriendo un radio de 20 metros, posteriormente se tomó nota de los avistamientos dentro del perímetro de estudio y el número de individuos de cada especie.

Los puntos de conteo con radio fijo requieren que el observador permanezca inmóvil 20 min en un lugar determinado y que registre toda aves detectada ya sea visualmente o auditivamente, o incluso como respuesta a una sesión de playback (Chavez-Leon y Velazquez 2004). Los puntos se realizaron al azar y algunos fueron sistemáticos dentro del área de estudio a lo largo de trayectos. Para que se evitara el doble conteo de especies registradas, se sugirió una distancia de 200m entre los puntos de recuento, con la finalidad de que los puntos de muestreo sean independientes, este tipo de metodología se puede utilizar en cualquier lugar determinado (MacGregor-Fors et al. 2010).

Se calculó la riqueza de especies sumando las especies observadas de los puntos de conteo, considerando como especie abundante a aquella registrada diariamente y con 15 individuos o más; como escasa cuyo número de avistamientos fuera menor a 5 individuos; y rara aquella que no fue registrada todos los días o que fue vista mínimamente durante el muestreo.

En el estudio técnico justificativo se registra 111 puntos de muestreo con coordenadas geográficas de los centros de los sitios realizadas para el grupo de Avifauna en la CHF, y 50 punto de muestreo para el área de CUSTF, registrando para la cuenca y CUSTF un total de 72 especies distribuidas en 29 familias y 58 géneros, mismas que utilizó para el análisis de diversidad.

Mastofauna: El trabajo de campo se realizó los días 11, 14, 15, 18, 19, 20 y 21 de marzo del 2019. En el área de estudio solo se monitoreo la avifauna 7 días, el trabajo consistió en muestreos y avistamientos a lo largo de





la zona donde se ubica la CHF, aunado a esto, se implementó el muestreo con cámaras trampa para la parte de mamíferos.

Para el listado que se presenta se utilizó la nomenclatura propuesta por Wilson y Reeder's (2005) y el trabajo de nomenclatura de Mamíferos de México de Ramírez-Pulido et al. (2005) y el trabajo de Álvarez Castañeda y Patton (2000). Para la determinación específica de los ejemplares, se utilizaron las guías de identificación de Aranda (2012) y Reid (2009).

Se utilizaron 6 cámaras; Cudde back®, Moultrie® y Primos®, las cuales se programaron para que funcionen las 24 horas. En cada foto se registra la fecha y la hora de captura. Las trampas cámara se colocaron en sitios en donde se apreciaba el paso de fauna o donde había rastros. Las cámaras se fijaron a los árboles o estacas a una altura de 50 cm del suelo. El esfuerzo total de muestreo se obtuvo multiplicando el número total de cámaras por el total de días de muestreo.

Asimismo, el REGULADO presentan las coordenadas geográficas de los puntos donde fueron colocadas las cámaras trampa, seis puntos para cada área cuenca y área del proyecto, registrando para la cuenca un total de 22 especies distribuidas en una abundancia total de 520 ejemplares y para el área del proyecto se registró una riqueza de 15 especies con una abundancia absoluta de 257 individuos.

Descripción del método de foto trapeo. Este método es usado para múltiples propósitos, desde identificar individualmente especies hasta para evaluar tamaño de poblaciones y varios aspectos de su ecología y comportamiento; lo anterior, convierte el uso de cámaras trampa en una de las más importantes y versátiles metodologías para los estudios de investigación biológica con fines de conservación. Esta técnica para estudios de vida silvestre se basa en el uso de cámaras fotográficas con sensores térmicos que permiten fotografiar animales que pasen en frente de este dispositivo. El método consiste en colocar cámaras trampa en estaciones olfativas y simples de muestreo preseleccionadas (al azar o sistemáticamente), sobre transectos o senderos que utilizan los animales.

Para el caso de las estaciones olfativas de fototrampeo se utilizaron cebos odoríferos que atraigan a los animales. Generalmente los cebos son líquidos que deben impregnarse en un sustrato poroso, en troncos de los árboles, así como también se utilizó sardina y atún. Con esta herramienta se puede distinguir y confirmar la presencia de especies difíciles de reconocer por sus huellas u otros indicios, y permiten realizar estudios de comportamiento, patrones de actividad, estimación poblacional, entre otros. (Karanth et al. 2004, Maffei et al. 2004, Silver et al. 2004).

Los usos de las cámaras trampa son:

- Para registrar animales grandes y medianos que son difíciles de detectar por medio de observaciones. Permiten estimar el número de individuos dentro de un área mediante la captura y recaptura de individuos. Además, es útil para determinar patrones de movimiento temporal y espacial.
- Fotos con fecha que permiten medir días o bloques de días como eventos de muestreo.
- Presencia de especies difíciles de observar por sus hábitos nocturnos o esquivos.
- Permiten evaluar la calidad del ecosistema con la identificación de algunas especies.
- Datos de preferencia de hábitat, conformación de grupos, identificación de territorios e identificación de individuos.

Para obtener el índice de abundancia relativa (IAR) de cada especie, se utilizó el número de indicios de una especie sobre la unidad de esfuerzo o taza de encuentro. Con la finalidad de una mayor precisión al estimar la abundancia relativa y evitar contabilizar a un individuo más de una vez, se consideró un evento fotográfico independiente en los casos en que se presentaron:

**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/1342/2019

Fotografías consecutivas de individuos de la misma especie separadas por lapsos de tiempo mayores a 6 horas (todas las fotografías dentro de las seis horas fueron contabilizadas como un solo registro).

Fotografías consecutivas de individuos de diferente especie.

Indicios= Número de eventos independientes /Unidad de esfuerzo (días trampa)

La unidad de medida del esfuerzo de muestreo fueron los días trampa; se consideró un día trampa como 24 horas.

Se determinó la riqueza específica de especies, como el número total de especies de mamíferos registrados. Se calculó la riqueza de especies considerando a la especie abundante a aquella registrada diariamente y con 15 individuos o más; como escasa cuyo número de avistamiento fue menor a 10 individuos; y rara las que no fueron registradas todos los días o que fue vista menos durante el muestreo.

La diversidad de mamíferos fue evaluada utilizando el índice de diversidad de mediante el cálculo del Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H'), que toma en cuenta los dos componentes de la diversidad de una localidad: número de especies y el número de individuos por especie (Magurran, 1988).

Análisis estadístico que justifica el diseño y tamaño de la muestra

Por lo anterior el **REGULADO** manifiesta que con base en la información levantada en campo tanto en la cuenca hidrológico-forestal como en el área de cambio de uso del suelo, para el análisis estadístico de confiabilidad de los muestreos, se obtuvieron las curvas de acumulación de especies por cada grupo faunístico con la finalidad de demostrar que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para caracterizar a la fauna, para ello se utilizó el programas EstimateS y Statistica, para determinar la proporción de especies acumuladas y el cálculo de la pendiente al final de la curvas para cada grupo faunístico. Se realizó el análisis con apoyo del modelo de Clench o exponencial negativo, con lo cual se pudo demostrar que para todos los grupos faunísticos se logró un inventario completo ya que la pendiente al final de la curva es menor a 0.1. estadísticamente se determinó que las especies registradas durante el muestreo difieren con la cantidad de especies que teóricamente se pueden encontrar de acuerdo a la curva de acumulación de especies y con la pendiente final de la curva de todos los grupos faunísticos se considera fiables a partir de una tendencia asintótica de cada una de las curvas al encontrarse sobre valores inferior o igual al 0.1, valores que de acuerdo con Jiménez-Valverde y Hortal, 2003, mismas que se presentan en la siguiente tabla.

Tabla. Datos de los muestreos realizados para en el área de la CHF y área de CUSTF para los diferentes grupos faunísticos

Unidad de análisis	Tipo de vegetación	Grupo faunístico	Especies registradas	Especies Estimadas	Proporción de especies registradas (%)	Pendiente al final de curva de acumulación de especies
CH	BP, BPQ, BJ YMDM	Mastofauna	22	22.12	99.45%	0.0102
		Avifauna	72	72.16	99.78%	0.0136
		Herpetofauna	6	6.61	90.74%	0.0245
CUSTF	BP, BPQ, BJ YMDM	Mastofauna	15	15.25	98.39%	0.0215
		Avifauna	72	72.65	99.11%	0.0552
		Herpetofauna	6	6.31	95.14%	0.0280

Con base en la tabla anterior se determina que las especies registradas durante el muestreo se acercan mucho a la cantidad de especies que teóricamente se pueden encontrar de acuerdo a las curva de acumulación de especies, por lo que todos los grupos faunísticos se considera fiables a partir de una tendencia asintótica de cada una de las curvas al encontrarse sobre valores inferior o igual al 0.1, valores que de acuerdo con Jiménez-Valverde y Hortal, 2003; se pueden considerar que el muestreo es suficientemente fiables para la caracterización de la fauna que se encuentra en el área de cambio de uso de suelo y la cuenca hidrológico-forestal.

Para caracterizar la diversidad de especies de cada grupo faunístico, se utilizó el índice de Shannon-Wiener, este índice es una medida utilizada en ecología para estimar la diversidad de una comunidad con base en





**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/1342/2019

la distribución numérica de los individuos de las diferentes especies en función del número de individuos existentes en la muestra analizada. Dicho índice tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia, así mismo se determinó su diversidad máxima y el índice de equitatividad. Partir del muestreo realizado en las áreas de CUSTF y en la CHF se obtuvo un listado de fauna compuesto por 100 especies, (72 especies de aves, 22 especies de mamíferos y 6 especies de herpetofauna) para el área de la cuenca y 93 especies para el área de CUSTF (72 especies de aves, 15 especies de mamíferos y 6 especies de herpetofauna), mismas que se describen a continuación.

Para Herpetofauna. De acuerdo con los muestreos en el área de se observó una riqueza de 6 especies para la cuenca y el área de CUSTF, con un número total de individuos 31 y 40 para la cuenca y área del proyecto siendo la especie *Aspidoscelis sonora* (Huico Manchado de Sonora) con mayor número registrado 12 y 09 individuos. Las especies de mayor abundancia para el área de cambio de uso de suelo fueron: *Aspidoscelis uniparens*, *Urosaurus ornatus* y *Sceloporus clarkii*, cabe destacar que todas las especies del grupo de herpetofauna están consideradas en el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, anexo 2 de 2 de la autorización, así como se observa en la siguiente tabla.

Tabla. Análisis de diversidad para el grupo de herpetofauna

Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT-2010	Endemismo	Individuos		Índice de Shannon	
				Cuenca	CUSTF	Cuenca	CUSTF
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija Espinosa de la Sierra Madre Occidental	-----	-----	1	4	0.1108	0.2303
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija Espinosa Rayada	-----	-----	2	6	0.1768	0.2846
<i>Sceloporus clarkii</i>	Lagartija Espinosa del Noroeste	-----	-----	4	7	0.2642	0.3050
<i>Urosaurus ornatus</i>	Lagartija de Árbol Norteña	-----	-----	6	7	0.3179	0.3050
<i>Aspidoscelis uniparens</i>	Huico del Pastizal del Desierto	-----	-----	6	7	0.3179	0.3050
<i>Aspidoscelis sonora</i>	Huico Manchado de Sonora	-----	-----	12	9	0.3674	0.3356
Total				31	40	1.5549	1.7655
S (Número de especies en la comunidad)						6	6
H' = Índice obtenido						1.5549	1.7655
Hmax = LN(S)						1.7918	1.7918
H'/Hmax = Equiparabilidad (J)						0.8678	0.9853
Hmax - H calculada						0.2369	0.0263

Con el análisis de la diversidad con el índice de Shannon-Wiener para el grupo de herpetofauna el valor en el área solicitada para el CUSTF fue de 1.76 y en la CHF el valor fue de 1.55 cubriendo el rango de 1 a 2 refleja una diversidad baja, con esto se observa que la diversidad de especies herpetofaunísticas está sufriendo cambios y destrucción en su hábitat estos se dan por las actividades pecuarias que se llevan a cabo dentro del área de análisis y la sujeta a cambio de uso de suelo y es por eso que sus poblaciones se han visto mermadas. Del listado taxonómico de las especies encontradas, se consultó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para verificar si alguna de las especies está tipificada en algún estatus de conservación; encontrando que ninguna especie se encuentra bajo ninguna categoría.

El impacto que provocará el proyecto a este grupo de fauna será momentáneo, y su importancia dependerá de la sensibilidad de las especies presentes, por lo cual se puede concluir que el desarrollo del proyecto podría representar una amenaza temporal para las poblaciones de estas especies. Es por eso que se propone hacer un programa de rescate y reubicación para los individuos de las especies pertenecientes a este grupo anexo 2 de 2 de la autorización.

Para el grupo de aves. Para el grupo faunístico de las aves se obtuvo una riqueza específica de 72 especies para la CHF y CUSTF, de las especies registradas en la zona el 68.1 % son residentes, y el resto migratorias en alguna etapa del año. Cabe destacar que la zona presenta un buen grado de conservación, por lo que no se afectará de manera significativa a las poblaciones de aves durante la construcción del proyecto. Sin embargo, se proponen la recuperación de hábitat mediante la reforestación en el DDV temporal del gasoducto. En los sitios de muestreo de este estudio estimó la riqueza de 72 especies con una abundancia absoluta de 1422 ejemplares para el área de la cuenca y 1251 ejemplares para el área de cambio de uso de suelo, siendo que las especies: *Haemorrhous mexicanus* (60 y 32), *Callipepla gambelii* (49 y 39), *Meleagris*



**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/1342/2019

gallopavo (40 y 40) con mayor número de abundancia. En la siguiente tabla se muestra que las especies observadas en los sitios de muestreo.

Tabla. Análisis de diversidad para el grupo de avifauna

Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT-2010	Endemismo	Individuos		Índice de Shannon	
				CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Águila negra menor	Pr	----	18	13	0.0553	0.0475
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	-----	-----	9	8	0.0320	0.0323
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	-----	-----	30	23	0.0814	0.0735
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	-----	-----	15	10	0.0480	0.0386
<i>Aythya collaris</i>	Pato pico anillado	-----	-----	28	28	0.0773	0.0850
<i>Aythya americana</i>	Pato cabeza roja	-----	-----	23	21	0.0667	0.0686
<i>Anas crecca</i>	Cerceta alas verdes	-----	-----	21	10	0.0623	0.0386
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	-----	-----	22	10	0.0645	0.0386
<i>Bucephala albeola</i>	Pato monja	-----	-----	16	15	0.0505	0.0530
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	-----	-----	9	7	0.0320	0.0290
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelino chinito	-----	-----	19	18	0.0577	0.0610
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	-----	-----	29	20	0.0794	0.0661
<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	-----	-----	25	15	0.0710	0.0530
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-----	-----	19	14	0.0577	0.0503
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildio	-----	-----	25	24	0.0710	0.0758
<i>Columba inca</i>	Tórtola Cola Larga	-----	-----	16	18	0.0505	0.0610
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	-----	-----	17	17	0.0529	0.0584
<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma Ala Blanca	-----	-----	18	14	0.0553	0.0503
<i>Zenaidura macroura</i>	Paloma hullota	-----	-----	32	24	0.0854	0.0758
<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero	-----	-----	21	28	0.0623	0.0850
<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara pecho gris	-----	-----	31	19	0.0834	0.0636
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	-----	-----	12	10	0.0403	0.0386
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteno	-----	-----	15	7	0.0480	0.0290
<i>Peucaea carpalis</i>	Zacatonero hombros canela	-----	Cuasiendémica	12	17	0.0403	0.0584
<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero g. negra	-----	-----	18	29	0.0553	0.0873
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrion arlequin	-----	-----	15	21	0.0480	0.0686
<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrion Cola Blanca	-----	-----	16	17	0.0505	0.0584
<i>Spizella breweri</i>	Gorrion de Brewer	-----	-----	28	28	0.0773	0.0850
<i>Spizella pallida</i>	Gorrion pallido	-----	Semiendémico	15	15	0.0480	0.0530
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	-----	-----	13	13	0.0429	0.0475
<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzon mexicano	-----	-----	60	32	0.1336	0.0938
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	-----	-----	22	22	0.0645	0.0711
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	-----	-----	23	13	0.0667	0.0475
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo mexicano	-----	-----	13	12	0.0429	0.0446
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteno	-----	-----	11	11	0.0376	0.0416
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuilaquite Pico Curvo	-----	-----	15	15	0.0480	0.0530
<i>Callipepla gambelli</i>	Codorniz chiquiri	-----	-----	49	39	0.1161	0.1081
<i>Baeolophus wollweberi</i>	Carbonero embridado	-----	-----	18	18	0.0553	0.0610
<i>Poecetes sclateri</i>	Carbonero mexicano	-----	Cuasiendémica	18	17	0.0553	0.0584
<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe negroris	-----	Semiendémico	12	12	0.0403	0.0446
<i>Myioborus pictus</i>	Pavito alas blancas	-----	-----	26	20	0.0732	0.0661
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	-----	-----	26	15	0.0732	0.0530
<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrion barba negra	-----	-----	27	21	0.0753	0.0686
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrion corona blanca	-----	-----	24	24	0.0553	0.0758
<i>Junco hyemalis</i>	Junco ojos negro	-----	-----	19	19	0.0577	0.0636
<i>Spizella passerina</i>	Gorrion Cejas Blancas	-----	-----	26	25	0.0732	0.0782
<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	-----	-----	19	18	0.0577	0.0610
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrion de corona blanca	-----	-----	18	18	0.0689	0.0610
<i>Melospiza fusca</i>	Rascador pardo (vieja)	-----	-----	18	17	0.0553	0.0584
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote norteno	-----	-----	40	40	0.1004	0.1101
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellatero	-----	-----	14	14	0.0455	0.0503
<i>Dryobates arizonae</i>	Carpintero de arizona	-----	-----	20	17	0.0600	0.0584
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera común	-----	-----	9	9	0.0320	0.0355
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	-----	-----	35	27	0.0912	0.0828
<i>Poliptila caerulea</i>	Perilita Azulgris	-----	-----	24	24	0.0689	0.0758
<i>Poliptila melanura</i>	Perilita del desierto	-----	Semiendémico	29	29	0.0794	0.0873
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio Negro	-----	-----	16	16	0.0505	0.0558
<i>Auriparus flaviceps</i>	Balconillo-Verdin	-----	-----	10	9	0.0349	0.0355
<i>Piranga ludoviciana</i>	Tangara Capucha Roja	-----	-----	15	15	0.0480	0.0530
<i>Calypte anna</i>	Colibrí Cabeza Roja	-----	-----	11	10	0.0376	0.0386
<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	-----	-----	21	19	0.0623	0.0636
<i>Catherpes mexicanus</i>	Saltapared Barranqueño	-----	-----	10	10	0.0349	0.0386
<i>Empidonax hammondi</i>	Papamoscas de Hammon	-----	-----	16	15	0.0505	0.0530





**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/1342/2019

<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito chillón	-----	-----	27	24	0.0753	0.0758
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero Barranqueño	-----	-----	16	15	0.0505	0.0530
<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris	-----	Semiendémico	7	6	0.0262	0.0256
<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas Cenizo	-----	-----	12	12	0.0403	0.0446
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	-----	-----	14	14	0.0455	0.0503
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	-----	-----	7	7	0.0262	0.0290
<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero	-----	-----	14	14	0.0455	0.0503
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tyrano tropical	-----	-----	10	10	0.0349	0.0386
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrano griton	-----	Semiendémico	14	14	0.0455	0.0503
Total				1422	1251	4.1829	4.1965
S (Número de especies en la comunidad)						72	72
H' = Índice obtenido						4.1829	4.1965
Hmax = LN(S)						4.2767	4.2767
H'/Hmax = Equiparabilidad (J)						0.9781	0.9813
Hmax - H calculada						0.0938	0.0802

Para este grupo de fauna en la CHF se registraron 72 especies obteniendo un valor de índice de Shannon-Wiener de 4.1829 en la CHF y CUSTF el cual entra en el rango de 3 a 4, refleja una diversidad media-alta, compara con el área del CUSTF que es de 4.1965 el cual también entra el mismo rango. El escenario en el cual se encuentra la avifauna es: Que las especies de fauna registradas, presenten una alta representatividad tanto en el área solicitada para el CUSTF como en la unidad de análisis (CHF), lo cual indican que el desarrollo del proyecto no representa una amenaza a las especies que se verán afectadas, pues se entiende que las mismas se encuentran perfectamente representadas en la unidad de análisis, además de que diversos estudios señalan que la relación entre la avifauna y los gasoductos no generara daños permanentes en las poblaciones; por lo tanto, el peligro significativo es muy pequeño en comparación con otras causas de muerte de aves como son las carreteras y/o los derrames de combustibles fósiles en las costas marinas, además de que las aves por su capacidad de volar podrán colonizar rápidamente otro lugar, sin embargo se propone hacer un programa de monitoreo durante la realización de la obra, en este caso sólo se utilizarán el método de ruido para ahuyentar a los organismos rezagados, ya que el que se genera por la actividad de la maquinaria a utilizar será suficiente para que los individuos se puedan desplazar a otros lugares, sin olvidar que si hay incidencia de nidos con presencia de polluelos se colectarán y se reubicarán en zonas aledañas, para este grupo no será necesario realizar un rescate de forma directa ya que es difícil realizar su rescate y reubicación de grupo por su capacidad de volar solo se propone su ahuyentamiento.

El Índice de Equitatividad indica que la distribución de la abundancia en el área de CUSTF es moderadamente homogénea, con un valor de 0.923 para el área de cuenca, en tanto que en la CHF con índice de 0.9781 en la cuenca y 0.9813 en la CUSTF se considera relativamente homogénea, lo anterior como resultado de no presentarse grandes grupos dominantes de especies, donde los valores de abundancias absolutas y relativas son poco significativos entre especies.

Es importante mencionar que se implementarán medidas de prevención y mitigación adecuadas para todas las especies, sobre todo las especies enlistadas por alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en este caso *Buteogallus anthracinus*, que se encuentra en protección especial.

Para el caso de fauna es importante resaltar que el proyecto contempla la remoción y reubicación de individuos, no así de poblaciones o comunidades completas, además de proveer alternativas para el manejo y resguardo de estos, mediante la implementación del Programa de rescate y reubicación de fauna se detallan las acciones, técnicas y tiempos a realizar sobre este factor ambiental, entre los que destacan:

Previo a las actividades de desmonte y despalle, se identificarán nidos y madrigueras.

En caso de encontrar madrigueras, si no tiene crías, se procederá a destruir o en su caso a su reubicación de los ejemplares.

En caso de encontrar nidos ocupados con crías, éstos se reubicarán en áreas colindantes al sitio de cambio de uso del suelo que reúnan características semejantes a las originales.

A





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

Realizar acciones para ahuyentar y rescatar las especies de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento, principalmente de aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estas acciones incluyen a la fauna registrada como "potencial" en virtud que no fue observada durante los muestreos efectuados, pero que, de acuerdo con la bibliografía consultada, tiene registros en el área del proyecto. Esta fauna potencial, en la eventualidad que fuera observada dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo, se ahuyentará o rescatará y reubicará con las técnicas adecuadas, dependiendo del grupo faunístico al que corresponda.

Realizar la liberación de fauna en sitios adyacentes al área de cambio de uso del suelo, a una distancia no mayor de 300 m. Los sitios de reubicación deberán cumplir los siguientes requisitos: presentar ambientes homólogos a las áreas donde ocurra el rescate, presencia de poblaciones de las mismas especies a liberar en el lugar, disponibilidad de microhábitats adecuados, según la especie. En virtud de lo anterior, no es factible predeterminar en este momento las áreas donde habrán de ser liberados; no obstante, se informará en los reportes correspondientes, las acciones realizadas, registrando las coordenadas del sitio donde el ejemplar fue capturado y del sitio donde será liberado, así como se especifica en el anexo de 2 de 2 de la autorización.

Para el grupo de mamíferos. Para el grupo de los mamíferos se obtuvo una riqueza específica de 22 especies para la CHF y 15 especies para el área de cambio de uso de suelo, con base a estos resultados se tiene un total de 520 y 257 individuos para cuenca y área de interés, siendo la especie *Bassariscus astutus* con 8 ejemplares solamente fue observado en los sitios del proyecto, cual se tendrá en cuenca para el rescate y ahuyentamiento, las siguientes especies fueron observadas en los sitios realizaas para el área de la cuenca, *Odocoileus virginianus*, *Puma concolor*, *Spilogale gracilis*, *Mephitis mephitis*, *Ursus americanus*, *Castor canadensis*, *Neotamias dorsalis* y *Xerospermophilus tereticaudus* asimismo se considera en la lista potencial de especies a rescatar. En la tabla siguiente se muestran la abundancia absoluta, relativa y el análisis para cada una de las especies, tanto para la CHF Y CUSTF.

Tabla. Análisis de diversidad para el grupo de mamíferos

Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT-2010	Endemismo	Individuos		Índice de Shannon	
				CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF
<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado bura	-----	-----	58	11	0.0515	0.1349
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venada cola blanca	-----	-----	25	-----	0.0580	-----
<i>Pecari tajacu</i>	Pecari de collar	-----	-----	35	17	0.0642	0.1796
<i>Canis latrans</i>	Coyote	-----	-----	35	14	0.0642	0.1585
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-----	-----	24	45	0.0702	0.3051
<i>Lynx rufus</i>	Lince	-----	-----	14	10	0.0702	0.1263
<i>Puma concolor</i>	Puma	-----	-----	7	-----	0.0702	-----
<i>Spilogale gracilis</i>	Zorrillo manchado occidental	-----	-----	8	-----	0.0870	-----
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo espalda blanca	-----	-----	12	24	0.0870	0.2214
<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo listado norteño	-----	-----	9	-----	0.0973	-----
<i>Nasua narica</i>	Coatí	-----	-----	9	6	0.1023	0.0877
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-----	-----	15	13	0.1420	0.1509
<i>Ursus americanus</i>	Oso negro Americano	-----	-----	6	-----	0.1420	-----
<i>Lepus alleni</i>	Liebre antilope	-----	-----	40	12	0.1459	0.1431
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	-----	-----	30	18	0.1646	0.1862
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	-----	-----	24	10	0.1816	0.1263
<i>Castor canadensis</i>	Castor	P	-----	8	-----	0.1816	-----
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro de merriam	-----	-----	47	36	0.1943	0.2753
<i>Ammospermophilus harrisi</i>	Ardilla antilope de Sonora	-----	-----	39	19	0.1973	0.1926
<i>Neotamias dorsalis</i>	Chichimoco	-----	-----	54	-----	0.2173	-----
<i>Xerospermophilus tereticaudus</i>	Ardilló cola redonda	-----	-----	12	-----	0.2352	-----
<i>Sciurus arizonensis</i>	Ardilla de arizona	A	-----	9	14	0.2446	0.1585
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	-----	Endémico	-----	8	-----	0.1080
Total				520	257	2.8684	2.5546
S (Número de especies en la comunidad)						22	15
H' = Índice obtenido						2.8684	2.5546
Hmax = LN(S)						3.0910	2.7081
H'/Hmax = Equiparabilidad (J)						0.9280	0.9433



**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/1342/2019

Hmax - H calculada	0.2226	0.1535
--------------------	--------	--------

En cuanto al índice de Shannon-Wiener el valor en el área solicitada para el CUSTF fue de 2.5546 valor es similar con respecto a la cuenca el cual fue de 2.8684, por lo que en este caso particular se tiene como escenario que la riqueza específica de la CHF es ligeramente mayor con respecto de CUSTF; es importante mencionar que 2 de las especies registradas se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010: *Castor canadensis* bajo la categoría de especie en peligro de extinción (P) y *Sciurus arizonensis* bajo la categoría de especie amenazada (A), la especie *Castor canadensis* solo se registra en la CHF y la especie *Sciurus arizonensis* se registraron en ambas áreas.

El Índice de Equitatividad indica que la distribución de la abundancia en ambas áreas de estudio es relativamente homogénea, con valores de 0.9280 y 0.9433 para el área de CHF y CUSTF, lo anterior como resultado de no presentarse grandes grupos dominantes de especies, donde los valores de abundancias absolutas y relativas son poco significativos entre especies.

En lo que corresponde a las medidas de mitigación propuestas para este grupo de especies, consideradas en el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, anexo 2 de 2 de la autorización.

Como se puede observar las especies del grupo de fauna del área de CUSTF están bien representadas en la CHF, exceptuando con la especie *Bassariscus astutus* que solamente se observaron en los sitios de muestreo del área del proyecto asimismo se sabe que al inicio de las actividades del proyecto la fauna tenderán a desplazarse a otros sitio, pero se contempla la implementación del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación todas las especies, en el que se le dará prioridad a aquellos especímenes que por circunstancias especiales no puedan desplazarse por sí mismas.

Para evitar posibles afectaciones a cualquier especie de fauna presente en la zona del proyecto, previo a ejecutar el cambio de uso de suelo forestal se llevará a cabo un Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de fauna (Anexo 2 de 2 de la autorización), cuyo propósito es rescatar y reubicar en la zona de conservación la mayor cantidad de individuos susceptibles de rescate, para garantizar la permanencia de ejemplares que pudieran ser afectados directamente con la remoción de la vegetación.

El impacto potencial de afectación a la fauna se centra en las especies terrestres de lento desplazamiento, debido a que para el caso de las aves por sus condiciones de desplazamiento aéreo y la habilidad de los mamíferos tienden a desplazarse con mayor facilidad ante la presencia humana, por lo que con prácticas de ahuyentamiento que se detallan en el Programa de Rescate y Ahuyentamiento de Fauna anexo 2 de 2 de la autorización. Con la implementación correcta de este Programa de rescate, los grupos faunísticos encontrados en la CHF y en el sitio del proyecto no se verán comprometidos por el desarrollo del proyecto, debido a que estas especies se pueden trasladar en zonas aledañas al proyecto donde cumplen las mismas condiciones del predio sujeto a CUSTF.

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

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

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

- Se llevará a cabo la identificación y ahuyentamiento de fauna, previo a las actividades de preparación del sitio, desmonte y despalle, antes y durante la etapa de construcción, haciendo hincapié en



**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/1342/2019

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

- Búsqueda minuciosa de madrigueras, por lo menos una semana antes de iniciar cualquier actividad de extracción, para tener la seguridad de que no se encuentran individuos de ninguna especie dentro del área.
- Se realizará actividades de ahuyentamiento permanentes durante todas las actividades de cambio de uso del suelo, con la finalidad de no causarles daños a los individuos de lento desplazamiento.
- Se realizará recorridos por las áreas a desmontar generando ruido para ahuyentar y/o en su caso, rescatar y reubicar aquellas especies de fauna que se encuentran presentes en las áreas sujetas a afectación (independientemente de su inclusión o no en la NOM-059-SEMARNAT-2010).
- Estará prohibido coleccionar, cazar, trampear, azuzar o dañar las especies de fauna silvestre que sean observadas sobre las áreas de trabajo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Se hará difusión y educación ambiental, en el cual serán tratados los temas relacionados con la protección, cuidado y respeto de las especies de fauna silvestre, con énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que fueron registradas en la cuenca hidrológico-forestal y en la superficie de cambio de uso de suelo con la finalidad de concientizar a los trabajadores y operarios sobre la importancia del cuidado de los ecosistemas, esto por medio de pláticas educativas, así como la entrega de folletos didácticos en los cuales se incluya información relevante acerca de las especies presentes en el área del proyecto, con la finalidad de evitar daños hacia algún individuo de cualquier especie. Además, se hará entrega y divulgación del Reglamento de Protección Ambiental, el cual tiene la finalidad de establecer los derechos y obligaciones que adquieren todas las personas que laboren en cualquier etapa del proyecto. También se colocarán señalizaciones en las cuales se estipulará que queda prohibido la cacería, extracción y daño a cualquier especie de fauna, dichas señalizaciones se colocaran en puntos estratégicos para que sea visible ante todo el personal. En cuanto a las medidas de mitigación aplicables para este grupo faunístico se aplicarán diversos métodos de ahuyentamiento para evitar daños a las poblaciones de cada grupo faunístico.

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

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

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

Para obtener los tipos de suelo a nivel del área de cambio de uso de suelo y en la cuenca hidrológica se consultó la información la serie I de Edafología elaborada por el INEGI, la cual utilizó la clasificación de la FAO/UNESCO. Los seis tipos de suelo que se presentan mayor porcentaje sobre la superficie de la Cuenca Hidrológica Forestal de acuerdo a las cartas edafológicas obtenidas de INEGI, (2007) son los siguientes: Regosol con 46.46%, Litosol con 43.11%, Xerosol con 7.83%, Feozem con 0.1 %, vertisol con 1 % y Yermosol con 1.5 %, el suelo que presenta mayor porcentaje es el de tipo Regosol (46.46%). En cuanto a la superficie del área sujeta a CUSTF del **Tramo S-19** el 75.01% con una superficie de 62.9176 hectáreas presenta el suelo de tipo Litosol con textura media y el 24.99 % el suelo de Regosol eútrico con una superficie de 20.9602 hectáreas de acuerdo con la carta 1:250,000 del INEGI serie II.



**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/1342/2019

Para estimar la pérdida de suelo por erosión eólica e hídrica en el estado actual, y evaluar cuál sería la condición de las áreas sujetas a CUSTF al realizarse el proyecto y al concluirlo. Este cálculo consiste en la determinación del tipo de erosión laminar que afecta la zona, para lo cual se obtienen el índice de agresividad de la lluvia y el índice de agresividad del viento (IALLU e IAVIE respectivamente) de acuerdo con las siguientes formulas:

$$IALLU = 1.1244 (PECRE) - 14.7875$$

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

Para calcular la Precipitación Efectiva de Crecimiento (PECRE), se utiliza la siguiente formula:

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

En dónde:

PECRE = Precipitación Efectiva de Crecimiento

PREC = Precipitación Media Anual.

Estimación de la erosión eólica. Se estimó la erosión por acción del viento para la superficie de CUSTF, de acuerdo con la información de las cartas de uso de suelo y vegetación de INEGI Serie III, se hizo el cálculo de erosión eólica para las franjas de afectación de los predios para ello se empleó la siguiente fórmula:

$$E = \text{Erosión eólica} = IAVIE \times CATEX \times CAUSO$$

Dónde:

CATEX: Calificación de textura y fase.

CAUSO: Calificación por uso del suelo.

Valor de CATEX: Se obtiene a partir de la textura y fase de los suelos presentes.

CATEX

En el área de CUSTF se encontró cuatro tipos de suelos: Litosol, Regosol Eútrico el cual presentan una textura Media. Ninguno de los suelos encontrados es calcáreo.

Tabla. Valores de CATEX para los tipos de suelo encontrados

Np	Tipo de Suelo	Descripción	Textura	Calcáreo	Valor CATEX
1	L	Litosol	Media	No	1.75
2	Re	Regosol eútrico	Media	No	1.75

Para determinar el valor de **CAUSO**, se determinó el tipo de vegetación que se presenta en la zona sujeta a cambio de uso de suelo mediante las cartas de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI Serie VI escala 1:250,000, el valor de CAUSO correspondiente al tipo de vegetación presente en el Tramo S-19. En este caso el valor CAUSO que se tomó para las condiciones antes del CUSTF que corresponde a los siguientes tipos de vegetación: Este valor es asignado de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla. Valores de CAUSO antes del CUSTF

Tipo de Vegetación	CAUSO
Bosque de Pino Encino	0.2
Bosque de Tásate	0.2
Matorral Desértico Micrófilo	0.15
BQ	0.2

Para las condiciones después del CUSTF se tomó el valor CAUSO de 0.4 que corresponde a "Sin vegetación aparente". A continuación, se presenta la tasa de erosión eólica por unidad de suelo, así como también por unidad de superficie en el área solicitada para el CUSTF, es importante mencionar que en la siguiente tabla la erosión eólica.

Tabla. Valores para la estimación de la erosión eólica

Np	Componente	Tipo de vegetación	Tipo de suelo	Superficie (ha)	PECRE	IAVIE	CATEX	CAUSO
----	------------	--------------------	---------------	-----------------	-------	-------	-------	-------



**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/1342/2019

1	Área adicional	Bosque de Tásate	Litosol	1.285964	53.86	119.57	1.75	0.2
2		Bosque de Tásate	Regosol	1.071807	53.86	119.57	1.75	0.2
3		Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.806289	53.86	119.57	1.75	0.2
4		Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.328118	53.86	119.57	1.75	0.2
5		Bosque de Encino	Litosol	2.34641	53.86	119.57	1.75	0.2
6	Camino temporal	Bosque de Encino	Regosol	0.584081	53.86	119.57	1.75	0.2
7		Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.38094	53.86	119.57	1.75	0.2
8		Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.329706	53.86	119.57	1.75	0.2
9		Bosque de Encino	Litosol	4.716024	53.86	119.57	1.75	0.2
10	DDV permanente	Bosque de Encino	Regosol	0.678915	53.86	119.57	1.75	0.2
11		Bosque de Tásate	Litosol	0.119272	53.86	119.57	1.75	0.2
12		Bosque de Tásate	Regosol	0.018002	53.86	119.57	1.75	0.2
13		Bosque de Pino-Encino	Litosol	3.247633	53.86	119.57	1.75	0.2
14		Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.039285	53.86	119.57	1.75	0.2
15	DDV temporal	Bosque de Encino	Litosol	1.627669	53.86	119.57	1.75	0.2
16		Matorral Desértico M	Regosol	0.137273	53.86	119.57	1.75	0.15
17		Bosque de Tásate	Litosol	0.235771	53.86	119.57	1.75	0.2
18		Bosque de Tásate	Regosol	0.037188	53.86	119.57	1.75	0.2
19		Bosque de Pino-Encino	Litosol	4.86494	53.86	119.57	1.75	0.2
20	Influencia carretable de ascenso	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.846315	53.86	119.57	1.75	0.2
21		Bosque de Encino	Litosol	2.430797	53.86	119.57	1.75	0.2
22		Matorral Desértico M	Regosol	0.204811	53.86	119.57	1.75	0.15
23		Bosque de Pino-Encino	Litosol	3.57469	53.86	119.57	1.75	0.2
24	Pista especial	Bosque de Pino-Encino	Regosol	7.066868	53.86	119.57	1.75	0.2
25		Bosque de Encino	Litosol	19.122149	53.86	119.57	1.75	0.2
26		Bosque de Encino	Regosol	2.554929	53.86	119.57	1.75	0.2
27	Zona de acopio	Bosque de Pino-Encino	Litosol	8.078111	53.86	119.57	1.75	0.2
28		Bosque de Pino-Encino	Regosol	2.690834	53.86	119.57	1.75	0.2
29		Bosque de Encino	Litosol	8.559717	53.86	119.57	1.75	0.2
30	Área Total	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.250005	53.86	119.57	1.75	0.2
31		Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.243247	53.86	119.57	1.75	0.2
32		Bosque de Encino	Litosol	0.271247	53.86	119.57	1.75	0.2
33		Bosque de Encino	Regosol	0.128769	53.86	119.57	1.75	0.2
			Área Total	83.8778	53.86	119.57	1.75	0.2

De la tabla anterior se realiza la multiplicación de las variables de la ecuación para el cálculo y se obtiene las tasas de erosión y la cantidad de erosión para el área de CUSTF una vez implementado el Proyecto. Además, a cada valor de erosión en ton/ha/año de cada predio se observó la clase de degradación de acuerdo con el rango en el que se encuentra la pérdida de suelos, cómo se indica en la siguiente tabla.

Tabla. Rangos de las clases de degradación de la pérdida de suelos por erosión eólica.

Clase de degradación	Valor de la erosión eólica
Sin erosión	Menor a 12 ton/ha/año
Ligera	De 12 a 50 ton/ha/año
Moderada	De 50 a 100 ton/ha/año
Alta	De 100 a 200 ton/ha/año
Muy Alta	Mayor de 200

Tasa de erosión eólica que se presenta en las condiciones actuales y con cambio de uso de suelo en terreno forestales.

Utilizando los factores de la fórmula antes mencionada se estimó la erosión eólica que se presenta en el área del proyecto con vegetación actual es de 3,506.65 toneladas

Tabla. Resultados de la estimación de erosión eólica ton/ha/año en el estado actual

Tipo de obra	Tipo de vegetación	Tipo de suelo	Superficie (Ha)	PECRE	IAVIE	CATEX	CAUSO	Cantidad de erosión sin CUSTF (ton/año)
Área adicional	Bosque de Tásate	Litosol	1.2860	53.86	119.57	1.75	0.2	53.82
	Bosque de Tásate	Regosol	1.0718	53.86	119.57	1.75	0.2	44.85
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.8063	53.86	119.57	1.75	0.2	75.59
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.3281	53.86	119.57	1.75	0.2	55.58
	Bosque de Encino	Litosol	2.3464	53.86	119.57	1.75	0.2	98.20





**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/1342/2019

Camino temporal	Bosque de Encino	Regosol	0.5841	53.86	119.57	1.75	0.2	24.44
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.3809	53.86	119.57	1.75	0.2	15.94
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.3297	53.86	119.57	1.75	0.2	55.65
	Bosque de Encino	Litosol	4.7160	53.86	119.57	1.75	0.2	197.36
DDV permanente	Bosque de Encino	Regosol	0.6789	53.86	119.57	1.75	0.2	28.41
	Bosque de Tásate	Litosol	0.1193	53.86	119.57	1.75	0.2	4.99
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0180	53.86	119.57	1.75	0.2	0.75
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	3.2476	53.86	119.57	1.75	0.2	135.91
DDV temporal	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.0393	53.86	119.57	1.75	0.2	43.49
	Bosque de Encino	Litosol	1.6277	53.86	119.57	1.75	0.2	68.12
	Matorral Desértico M	Regosol	0.1373	53.86	119.57	1.75	0.15	4.31
	Bosque de Tásate	Litosol	0.2358	53.86	119.57	1.75	0.2	9.87
Influencia carretable de ascenso	Bosque de Tásate	Regosol	0.0372	53.86	119.57	1.75	0.2	1.56
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	4.8649	53.86	119.57	1.75	0.2	203.59
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.8463	53.86	119.57	1.75	0.2	77.27
	Bosque de Encino	Litosol	2.4308	53.86	119.57	1.75	0.2	101.73
Pista especial	Matorral Desértico M	Regosol	0.2048	53.86	119.57	1.75	0.15	6.43
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	3.5747	53.86	119.57	1.75	0.2	149.60
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	7.0669	53.86	119.57	1.75	0.2	295.74
	Bosque de Encino	Litosol	19.1221	53.86	119.57	1.75	0.2	800.25
Zona de acopio	Bosque de Encino	Regosol	2.5549	53.86	119.57	1.75	0.2	106.92
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	8.0781	53.86	119.57	1.75	0.2	338.06
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	2.6908	53.86	119.57	1.75	0.2	112.61
	Bosque de Encino	Litosol	8.5597	53.86	119.57	1.75	0.2	358.22
Zona de acopio	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.2500	53.86	119.57	1.75	0.2	10.46
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2432	53.86	119.57	1.75	0.2	10.18
	Bosque de Encino	Litosol	0.2712	53.86	119.57	1.75	0.2	11.35
	Bosque de Encino	Regosol	0.1288	53.86	119.57	1.75	0.2	5.39
Área Total			83.8778	53.86	119.57	1.75	0.20	3506.65

Con base en la estimación de pérdida de suelos por erosión eólica en las condiciones actuales (sin CUS), se tiene que la tasa de pérdida de suelos 3,506.65 ton/ha/año información estimada de la erosión eólica para el área sujeta a cambio de uso de suelo (83.8778 ha), así como se indica en la tabla anterior. En el escenario 1 (estado actual) se estimó que la superficie tiene grado de erosión alta en la mayor parte de la superficie teniendo que en 66.9067 hectáreas lo que equivale el 79.77 % que recae principalmente en el Valor de la erosión eólica mayor de 200 con clase de degradación muy alta y 13.79 % con una superficie de 11.5705 hectáreas encontrada en el rango de 100 a 200 ton/ha/año se considera una erosión alta.

Tabla. Resultados de la estimación de erosión eólica ton/ha/año con la realización del CUSTF

Tipo de obra	Tipo de vegetación	Tipo de suelo	Superficie (Ha)	PECRE	IAVIE	CATEX	CAUSO	Cantidad de erosión con CUSTF (ton/año)
Área adicional	Bosque de Tásate	Litosol	1.2860	53.86	119.57	1.75	0.40	107.633
	Bosque de Tásate	Regosol	1.0718	53.86	119.57	1.75	0.40	89.709
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.8063	53.86	119.57	1.75	0.40	151.184
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.3281	53.86	119.57	1.75	0.40	111.162
	Bosque de Encino	Litosol	2.3464	53.86	119.57	1.75	0.40	196.391
Camino temporal	Bosque de Encino	Regosol	0.5841	53.86	119.57	1.75	0.40	48.887
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.3809	53.86	119.57	1.75	0.40	31.884
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.3297	53.86	119.57	1.75	0.40	111.295
	Bosque de Encino	Litosol	4.7160	53.86	119.57	1.75	0.40	394.725
	Bosque de Encino	Regosol	0.6789	53.86	119.57	1.75	0.40	56.824
DDV permanente	Bosque de Tásate	Litosol	0.1193	53.86	119.57	1.75	0.40	9.983
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0180	53.86	119.57	1.75	0.40	1.507
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	3.2476	53.86	119.57	1.75	0.40	271.822
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.0393	53.86	119.57	1.75	0.40	86.987
	Bosque de Encino	Litosol	1.6277	53.86	119.57	1.75	0.40	136.234
DDV temporal	Matorral Desértico M	Regosol	0.1373	53.86	119.57	1.75	0.40	11.490
	Bosque de Tásate	Litosol	0.2358	53.86	119.57	1.75	0.40	19.734
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0372	53.86	119.57	1.75	0.40	3.113
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	4.8649	53.86	119.57	1.75	0.40	407.189
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.8463	53.86	119.57	1.75	0.40	154.534
Influencia carretable de ascenso	Bosque de Encino	Litosol	2.4308	53.86	119.57	1.75	0.40	203.454
	Matorral Desértico M	Regosol	0.2048	53.86	119.57	1.75	0.40	17.142
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	3.5747	53.86	119.57	1.75	0.40	299.197
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	7.0669	53.86	119.57	1.75	0.40	591.487
	Bosque de Encino	Litosol	19.1221	53.86	119.57	1.75	0.40	1600.497



**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/1342/2019

	Bosque de Encino	Regosol	2.5549	53.86	119.57	1.75	0.40	213.844
Pista especial	Bosque de Pino-Encino	Litosol	8.0781	53.86	119.57	1.75	0.40	676.127
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	2.6908	53.86	119.57	1.75	0.40	225.219
	Bosque de Encino	Litosol	8.5597	53.86	119.57	1.75	0.40	716.436
Zona de acopio	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.2500	53.86	119.57	1.75	0.40	20.925
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2432	53.86	119.57	1.75	0.40	20.359
	Bosque de Encino	Litosol	0.2712	53.86	119.57	1.75	0.40	22.703
	Bosque de Encino	Regosol	0.1288	53.86	119.57	1.75	0.40	10.778
Área Total			83.8778	53.86	119.57	1.75	0.20	7,020.452

Como se puede observar en la tabla anterior la erosión eólica que se presenta en el estado actual es de 3,506.65 Toneladas anuales. Una vez que se realice el cambio de uso de suelo se estima que la cantidad de erosión eólica podría ser de hasta 7,020.452 Toneladas anuales y la diferencia entre las dos cantidades estimadas resultó ser de 3,513.802 Toneladas, cantidad de erosión que deberá ser mitigada.

Estimación de la erosión hídrica actual y con en las actividades de CUSTF

De acuerdo con el mapa de degradación de suelos en México (SEMARNAT, 2004) la CHF se ubica en la zonificación de pérdida de suelo por erosión hídrica, erosión eólica y degradación física. De manera que para evaluar la pérdida de suelos por erosión hídrica en las áreas para cambio de uso de suelo se aplicó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS o USLE, por sus siglas en inglés) retomado lo propuesto por Martínez (2005)

Para la estimación de la pérdida de suelo por erosión hídrica, en México, se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo propuesta por Wischmeier y Smith en 1965, y 1978; validada y adecuada por Figueroa et al en 1991.

Con la finalidad estimar la pérdida de suelo por erosión hídrica en las áreas sujetas a CUSTF se aplicó la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (USLE), por sus siglas en inglés). Los cálculos se realizaron para evaluar el estado actual en la zona sujeta a cambio de uso de suelo y en un estado potencial, al simular las condiciones que se presentaran en el área del proyecto y estimar la pérdida de suelo. La estimación de pérdida de suelo por erosión hídrica se realizó tomando como base la información de la cubierta vegetal propuesta en el mapa nacional de erosión potencial (Montes-Leon et.,al, 2011), para estimar la pérdida de suelo por erosión hídrica para el área de afectación. La metodología se describe a continuación:

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

Dónde:

- A**= pérdida de suelo en Ton/Ha/año para la unidad R
- R**= factor de erosividad de la lluvia Mjoules/ha hr año
- K**= factor de erosionabilidad del suelo (ton7hr/MJoules mm)
- LS**= factor topográfico (longitud-pendiente)
- S**= factor por grado de pendiente (adimensional)
- C**= factor de manejo de cultivos y cobertura vegetal, adimensional
- P**= factor de prácticas de conservación (conservación de la estructura del suelo)

Los factores de la EUPS se desarrollaron usando una unidad de evaluación denominada lote estándar. Un lote estándar tiene 22.13 m de longitud y se encuentra ubicado en una pendiente uniforme de 9 % de inclinación. El lote se mantiene laboreado en el sentido de la pendiente y en barbecho continuo, por lo menos, durante dos años.

Factor de Erosividad (R). El factor de erosividad (R) se estimó considerando las ecuaciones de erosividad propuestas por Cortés, 1991, para la República Mexicana, identificando que los predios se localizan en la Región 2 y 4. La ecuación que se utilizó para estimar el Factor R es:

$$R = Y = 3.45552X + 0.006470X^2 \text{ y } Y = 2.8959X + 0.002983X^2$$

[Handwritten signature]



[Handwritten signature]



**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/1342/2019

Donde X, corresponde a la precipitación promedio anual.

Los valores de precipitación en promedio anual considerados para el cálculo del Factor R son los correspondientes a la estación 08129 santa Anita, esta estación meteorológica es la más cercanas al área de afectación considerando la precipitación anual 383.9 mm y una temperatura de 16 °C

Los factores de la fórmula fueron obtenidos conforme se indica en el estudio técnico justificativo e información faltante y anexos, con base a la aplicación de los factores antes mencionados se presentan los resultados de las estimaciones de erosión hídrica en estado actual y aplicando el cambio de uso de suelo.

Tabla. Resultados de la estimación de erosión hídrica ton/ha/año en el estado actual

Tipo de obra	Tipo de vegetación	Tipo de suelo	Superficie (Ha)	FACTOR R	FACTOR K	FACTOR LS	FACTOR C	FACTOR P	Cantidad de erosión sin CUSTF (ton/año)
Área adicional	Bosque de Tásate	Regosol	0.9827	1551.37	0.04	0.35	0.10	1.00	2.1209
	Bosque de Tásate	Litosol	0.8836	1551.37	0.02	1.77	0.10	1.00	4.8547
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0432	1551.37	0.04	1.77	0.10	1.00	0.4750
	Bosque de Tásate	Litosol	0.2730	1551.37	0.02	2.30	0.10	1.00	1.9513
	Bosque de Tásate	Litosol	0.1294	1551.37	0.02	3.19	0.10	1.00	1.2800
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0300	1551.37	0.04	3.19	0.10	1.00	0.5936
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0159	1551.37	0.04	0.75	0.10	1.00	0.0742
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.1266	1551.37	0.02	0.35	0.10	1.00	1.2158
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.1738	1551.37	0.04	0.35	0.10	1.00	2.5333
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.3635	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	1.4267
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1343	1551.37	0.04	1.27	0.10	1.00	1.0544
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.0195	1551.37	0.04	1.77	0.10	1.00	0.2141
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.3162	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	0.7383
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.0006	1551.37	0.04	0.75	0.10	1.00	0.0026
	Bosque de Encino	Litosol	0.7363	1551.37	0.02	0.35	0.10	1.00	0.7946
	Bosque de Encino	Regosol	0.0735	1551.37	0.04	0.35	0.10	1.00	0.1586
	Bosque de Encino	Litosol	0.6113	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	2.3994
	Bosque de Encino	Regosol	0.0739	1551.37	0.04	1.27	0.10	1.00	0.5799
	Bosque de Encino	Litosol	0.9988	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	2.3325
	Bosque de Encino	Regosol	0.4368	1551.37	0.04	0.75	0.10	1.00	2.0398
Camino temporal	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.0662	1551.37	0.02	0.35	0.10	1.00	0.0714
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1162	1551.37	0.04	0.35	0.10	1.00	0.2508
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.0286	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	0.1122
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1837	1551.37	0.04	1.27	0.10	1.00	1.4424
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2501	1551.37	0.04	1.77	0.10	1.00	2.7477
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.3361	1551.37	0.04	2.30	0.10	1.00	4.8053
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1891	1551.37	0.04	3.19	0.10	1.00	3.7426
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.2862	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	0.6683
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2545	1551.37	0.04	0.75	0.10	1.00	1.1885
	Bosque de Encino	Litosol	0.5837	1551.37	0.02	0.35	0.10	1.00	0.6299
	Bosque de Encino	Regosol	0.2069	1551.37	0.04	0.35	0.10	1.00	0.4465
	Bosque de Encino	Litosol	1.0216	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	4.0100
	Bosque de Encino	Regosol	0.3032	1551.37	0.04	1.27	0.10	1.00	2.3801
	Bosque de Encino	Litosol	1.0952	1551.37	0.02	1.77	0.10	1.00	6.0169
	Bosque de Encino	Litosol	0.6220	1551.37	0.02	2.30	0.10	1.00	4.4464
	Bosque de Encino	Litosol	0.0612	1551.37	0.02	3.19	0.10	1.00	0.6052
	Bosque de Encino	Litosol	1.3324	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	3.1114
	Bosque de Encino	Regosol	0.1689	1551.37	0.04	0.75	0.10	1.00	0.7886
	Bosque de Tásate	Litosol	0.0018	1551.37	0.02	1.77	0.10	1.00	0.0099
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0053	1551.37	0.04	1.77	0.10	1.00	0.0585
DDV permanente	Bosque de Tásate	Litosol	0.1175	1551.37	0.02	3.19	0.10	1.00	1.1623
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0127	1551.37	0.04	3.19	0.10	1.00	0.2509
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.1079	1551.37	0.02	0.35	0.10	1.00	1.1955
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1195	1551.37	0.04	0.35	0.10	1.00	0.2579
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.6198	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	2.4328
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1023	1551.37	0.04	1.27	0.10	1.00	0.8032
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.2760	1551.37	0.02	1.77	0.10	1.00	1.5162
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1346	1551.37	0.04	1.77	0.10	1.00	1.4786
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2149	1551.37	0.04	2.30	0.10	1.00	3.0722
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.3071	1551.37	0.04	3.19	0.10	1.00	6.0771
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.2440	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	2.9050
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1609	1551.37	0.04	0.75	0.10	1.00	0.7516
	Bosque de Encino	Litosol	0.3726	1551.37	0.02	0.35	0.10	1.00	0.4021
	Bosque de Encino	Litosol	0.5907	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	2.3187
	Bosque de Encino	Litosol	0.2772	1551.37	0.02	1.77	0.10	1.00	1.5231
	Bosque de Encino	Litosol	0.3871	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	0.9040
	Matorral Desértico M	Regosol	0.1373	2280.11	0.04	0.35	0.20	1.00	0.8709



**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/1342/2019

DDV temporal	Bosque de Tásate	Litosol	0.0316	1551.37	0.02	1.77	0.10	1.00	0.1738
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0102	1551.37	0.04	1.77	0.10	1.00	0.1116
	Bosque de Tásate	Litosol	0.2041	1551.37	0.02	3.19	0.10	1.00	2.0200
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0270	1551.37	0.04	3.19	0.10	1.00	0.5350
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.5768	1551.37	0.02	0.35	0.10	1.00	1.7016
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1789	1551.37	0.04	0.35	0.10	1.00	0.3860
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.9775	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	3.8368
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1859	1551.37	0.04	1.27	0.10	1.00	1.4593
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.2768	1551.37	0.02	1.77	0.10	1.00	1.5206
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2459	1551.37	0.04	1.77	0.10	1.00	2.7016
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.3896	1551.37	0.04	2.30	0.10	1.00	5.5697
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.5849	1551.37	0.04	3.19	0.10	1.00	11.5744
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	2.0339	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	4.7495
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2613	1551.37	0.04	0.75	0.10	1.00	1.2202
	Bosque de Encino	Litosol	0.5404	1551.37	0.02	0.35	0.10	1.00	0.5831
Influencia carretable de ascenso	Bosque de Encino	Litosol	0.8003	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	3.1414
	Bosque de Encino	Litosol	0.4828	1551.37	0.02	1.77	0.10	1.00	2.6525
	Bosque de Encino	Litosol	0.0009	1551.37	0.02	2.30	0.10	1.00	0.0064
	Bosque de Encino	Litosol	0.6064	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	1.4161
	Matorral Desértico M	Regosol	0.2048	2280.11	0.04	0.35	0.20	1.00	1.2994
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.0205	1551.37	0.02	0.35	0.10	1.00	0.0221
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.1163	1551.37	0.04	0.35	0.10	1.00	2.4093
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.4954	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	5.8696
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.4031	1551.37	0.04	1.27	0.10	1.00	3.1644
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.1671	1551.37	0.02	1.77	0.10	1.00	0.9182
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.9210	1551.37	0.04	1.77	0.10	1.00	10.1197
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.0818	1551.37	0.04	2.30	0.10	1.00	15.4668
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	2.1604	1551.37	0.04	3.19	0.10	1.00	42.7539
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.8917	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	4.4176
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.3843	1551.37	0.04	0.75	0.10	1.00	6.4652
Pista especial	Bosque de Encino	Litosol	0.2827	1551.37	0.02	0.35	0.10	1.00	0.3051
	Bosque de Encino	Regosol	0.1548	1551.37	0.04	0.35	0.10	1.00	0.3341
	Bosque de Encino	Litosol	6.2891	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	24.6861
	Bosque de Encino	Regosol	0.9838	1551.37	0.04	1.27	0.10	1.00	7.7234
	Bosque de Encino	Litosol	5.2150	1551.37	0.02	1.77	0.10	1.00	28.6515
	Bosque de Encino	Regosol	0.6510	1551.37	0.04	1.77	0.10	1.00	7.1529
	Bosque de Encino	Litosol	3.8467	1551.37	0.02	2.30	0.10	1.00	27.4981
	Bosque de Encino	Litosol	3.4886	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	8.1465
	Bosque de Encino	Regosol	0.7653	1551.37	0.04	0.75	0.10	1.00	3.5745
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	2.6343	1551.37	0.02	0.35	0.10	1.00	2.8428
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.4991	1551.37	0.04	0.35	0.10	1.00	1.0772
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.7777	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	6.9778
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.3460	1551.37	0.04	1.27	0.10	1.00	2.7164
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.6504	1551.37	0.02	1.77	0.10	1.00	3.5734
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2919	1551.37	0.04	1.77	0.10	1.00	3.2071
Zona de acopio	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.5401	1551.37	0.04	2.30	0.10	1.00	7.7212
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.0107	1551.37	0.02	3.19	0.10	1.00	0.1054
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.6031	1551.37	0.04	3.19	0.10	1.00	11.9353
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	3.0050	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	7.0173
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.4107	1551.37	0.04	0.75	0.10	1.00	1.9181
	Bosque de Encino	Litosol	2.0650	1551.37	0.02	0.35	0.10	1.00	2.2285
	Bosque de Encino	Litosol	2.3237	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	9.1209
	Bosque de Encino	Litosol	0.9627	1551.37	0.02	1.77	0.10	1.00	5.2890
	Bosque de Encino	Litosol	0.0531	1551.37	0.02	2.30	0.10	1.00	0.3798
	Bosque de Encino	Litosol	3.1552	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	7.3679
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.0296	1551.37	0.04	0.35	0.10	1.00	0.0639
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.0500	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	0.1963
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.0500	1551.37	0.04	1.27	0.10	1.00	0.3925
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1000	1551.37	0.04	1.77	0.10	1.00	1.0988
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.0500	1551.37	0.04	3.19	0.10	1.00	0.9895
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.2000	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	0.4670
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.0137	1551.37	0.04	0.75	0.10	1.00	0.0638
	Bosque de Encino	Litosol	0.0745	1551.37	0.02	0.35	0.10	1.00	0.0804
	Bosque de Encino	Litosol	0.0712	1551.37	0.02	1.27	0.10	1.00	0.2796
	Bosque de Encino	Regosol	0.1288	1551.37	0.04	1.27	0.10	1.00	1.0109
	Bosque de Encino	Litosol	0.1000	1551.37	0.02	1.77	0.10	1.00	0.5494
	Bosque de Encino	Litosol	0.0255	1551.37	0.02	0.75	0.10	1.00	0.0595
Total			83.8778	1563.12	0.03	1.37	0.10	1.00	417.3622

Como se puede observar en la tabla anterior la erosión hídrica que se presenta en el estado actual es de 417.3622 Toneladas anuales. Una vez que se realice el cambio de uso de suelo se estima que la cantidad 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/1342/2019

erosión hídrica podría ser de hasta 4,162.7709 Toneladas anuales y la diferencia entre las dos cantidades estimadas resultó ser de 3,745.4087 Toneladas, cantidad de erosión que deberá ser mitigada.

Tabla. Resultados de la estimación de erosión hídrica ton/ha/año y ton/año con la realización del CUSTF

Tipo de obra	Tipo de vegetación	Tipo de suelo	Superficie (Ha)	FACTOR R	FACTOR K	FACTOR LS	Cantidad de erosión sin CUSTF (ton/año)
Área adicional	Bosque de Tásate	Regosol	0.9827	1551.37	0.04	0.35	21.2091
	Bosque de Tásate	Litosol	0.8836	1551.37	0.02	1.77	48.547
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0432	1551.37	0.04	1.77	4.7501
	Bosque de Tásate	Litosol	0.273	1551.37	0.02	2.3	19.5132
	Bosque de Tásate	Litosol	0.1294	1551.37	0.02	3.19	12.8004
	Bosque de Tásate	Regosol	0.03	1551.37	0.04	3.19	5.9364
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0159	1551.37	0.04	0.75	0.7424
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.1266	1551.37	0.02	0.35	12.158
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.1738	1551.37	0.04	0.35	25.3331
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.3635	1551.37	0.02	1.27	14.2672
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1343	1551.37	0.04	1.27	10.5443
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.0195	1551.37	0.04	1.77	2.1411
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.3162	1551.37	0.02	0.75	7.3832
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.0006	1551.37	0.04	0.75	0.0258
	Bosque de Encino	Litosol	0.7363	1551.37	0.02	0.35	7.9457
	Bosque de Encino	Regosol	0.0735	1551.37	0.04	0.35	1.5856
	Bosque de Encino	Litosol	0.6113	1551.37	0.02	1.27	23.9939
	Bosque de Encino	Regosol	0.0739	1551.37	0.04	1.27	5.7985
	Bosque de Encino	Litosol	0.9988	1551.37	0.02	0.75	23.3246
	Bosque de Encino	Regosol	0.4368	1551.37	0.04	0.75	20.398
Camino temporal	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.0662	1551.37	0.02	0.35	0.7141
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1162	1551.37	0.04	0.35	2.5083
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.0286	1551.37	0.02	1.27	1.1224
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1837	1551.37	0.04	1.27	14.4242
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2501	1551.37	0.04	1.77	27.477
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.3361	1551.37	0.04	2.3	48.0528
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1891	1551.37	0.04	3.19	37.4259
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.2862	1551.37	0.02	0.75	6.6828
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2545	1551.37	0.04	0.75	11.8847
	Bosque de Encino	Litosol	0.5837	1551.37	0.02	0.35	6.2988
	Bosque de Encino	Regosol	0.2069	1551.37	0.04	0.35	4.4651
	Bosque de Encino	Litosol	1.0216	1551.37	0.02	1.27	40.1
	Bosque de Encino	Regosol	0.3032	1551.37	0.04	1.27	23.8009
	Bosque de Encino	Litosol	1.0952	1551.37	0.02	1.77	60.1692
	Bosque de Encino	Litosol	0.622	1551.37	0.02	2.3	44.4637
	Bosque de Encino	Litosol	0.0612	1551.37	0.02	3.19	6.0517
	Bosque de Encino	Litosol	1.3324	1551.37	0.02	0.75	31.1141
	Bosque de Encino	Regosol	0.1689	1551.37	0.04	0.75	7.886
	Bosque de Tásate	Litosol	0.0018	1551.37	0.02	1.77	0.0992
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0053	1551.37	0.04	1.77	0.585
DDV permanente	Bosque de Tásate	Litosol	0.1175	1551.37	0.02	3.19	11.6233
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0127	1551.37	0.04	3.19	2.509
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.1079	1551.37	0.02	0.35	11.9553
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1195	1551.37	0.04	0.35	2.5792
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.6198	1551.37	0.02	1.27	24.3281
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1023	1551.37	0.04	1.27	8.0323
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.276	1551.37	0.02	1.77	15.1623
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1346	1551.37	0.04	1.77	14.7865
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2149	1551.37	0.04	2.3	30.7218
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.3071	1551.37	0.04	3.19	60.7707
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.244	1551.37	0.02	0.75	29.0499
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1609	1551.37	0.04	0.75	7.5164
	Bosque de Encino	Litosol	0.3726	1551.37	0.02	0.35	4.021
	Bosque de Encino	Litosol	0.5907	1551.37	0.02	1.27	23.1874
	Bosque de Encino	Litosol	0.2772	1551.37	0.02	1.77	15.2306
	Bosque de Encino	Litosol	0.3871	1551.37	0.02	0.75	9.0397
	Matorral Desértico M	Regosol	0.1373	2280.11	0.04	0.35	4.3545
	Bosque de Tásate	Litosol	0.0316	1551.37	0.02	1.77	1.7378
	Bosque de Tásate	Regosol	0.0102	1551.37	0.04	1.77	1.1155
	Bosque de Tásate	Litosol	0.2041	1551.37	0.02	3.19	20.1996
DDV temporal	Bosque de Tásate	Regosol	0.027	1551.37	0.04	3.19	5.3504
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.5768	1551.37	0.02	0.35	17.0161
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1789	1551.37	0.04	0.35	3.8604
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.9775	1551.37	0.02	1.27	38.3683
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1859	1551.37	0.04	1.27	14.593
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.2768	1551.37	0.02	1.77	15.2061





**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/1342/2019

	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2459	1551.37	0.04	1.77	27.0159
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.3896	1551.37	0.04	2.3	55.6971
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.5849	1551.37	0.04	3.19	115.7441
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	2.0339	1551.37	0.02	0.75	47.4945
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2613	1551.37	0.04	0.75	12.2019
	Bosque de Encino	Litosol	0.5404	1551.37	0.02	0.35	5.8312
	Bosque de Encino	Litosol	0.8003	1551.37	0.02	1.27	31.4143
	Bosque de Encino	Litosol	0.4828	1551.37	0.02	1.77	26.5248
	Bosque de Encino	Litosol	0.0009	1551.37	0.02	2.3	0.0637
	Bosque de Encino	Litosol	0.6064	1551.37	0.02	0.75	14.1613
Influencia carreteable de ascenso	Matorral Desértico M	Regosol	0.2048	2280.11	0.04	0.35	6.4968
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.0205	1551.37	0.02	0.35	0.2209
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.1163	1551.37	0.04	0.35	24.0932
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.4954	1551.37	0.02	1.27	58.6956
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.4031	1551.37	0.04	1.27	31.6438
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.1671	1551.37	0.02	1.77	9.1824
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.921	1551.37	0.04	1.77	101.1967
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.0818	1551.37	0.04	2.3	154.6678
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	2.1604	1551.37	0.04	3.19	427.5391
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.8917	1551.37	0.02	0.75	44.1756
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	1.3843	1551.37	0.04	0.75	64.6518
	Bosque de Encino	Litosol	0.2827	1551.37	0.02	0.35	3.0511
	Bosque de Encino	Regosol	0.1548	1551.37	0.04	0.35	3.3408
	Bosque de Encino	Litosol	6.2891	1551.37	0.02	1.27	246.861
	Bosque de Encino	Regosol	0.9838	1551.37	0.04	1.27	77.2339
	Bosque de Encino	Litosol	5.215	1551.37	0.02	1.77	286.5153
	Bosque de Encino	Regosol	0.651	1551.37	0.04	1.77	71.529
	Bosque de Encino	Litosol	3.8467	1551.37	0.02	2.3	274.981
	Bosque de Encino	Litosol	3.4886	1551.37	0.02	0.75	81.4646
	Bosque de Encino	Regosol	0.7653	1551.37	0.04	0.75	35.7446
Pista especial	Bosque de Pino-Encino	Litosol	2.6343	1551.37	0.02	0.35	28.4281
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.4991	1551.37	0.04	0.35	10.7716
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	1.7777	1551.37	0.02	1.27	69.7781
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.346	1551.37	0.04	1.27	27.1642
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.6504	1551.37	0.02	1.77	35.7345
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.2919	1551.37	0.04	1.77	32.0706
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.5401	1551.37	0.04	2.3	77.2124
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.0107	1551.37	0.02	3.19	1.0542
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.6031	1551.37	0.04	3.19	119.353
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	3.005	1551.37	0.02	0.75	70.1725
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.4107	1551.37	0.04	0.75	19.1814
	Bosque de Encino	Litosol	2.065	1551.37	0.02	0.35	22.2848
	Bosque de Encino	Litosol	2.3237	1551.37	0.02	1.27	91.209
	Bosque de Encino	Litosol	0.9627	1551.37	0.02	1.77	52.8901
	Bosque de Encino	Litosol	0.0531	1551.37	0.02	2.3	3.7984
	Bosque de Encino	Litosol	3.1552	1551.37	0.02	0.75	73.6793
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.0296	1551.37	0.04	0.35	0.6385
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.05	1551.37	0.02	1.27	1.9627
Zona de acopio	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.05	1551.37	0.04	1.27	3.9252
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.1	1551.37	0.04	1.77	10.9879
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.05	1551.37	0.04	3.19	9.895
	Bosque de Pino-Encino	Litosol	0.2	1551.37	0.02	0.75	4.6705
	Bosque de Pino-Encino	Regosol	0.0137	1551.37	0.04	0.75	0.6382
	Bosque de Encino	Litosol	0.0745	1551.37	0.02	0.35	0.8041
	Bosque de Encino	Litosol	0.0712	1551.37	0.02	1.27	2.7963
	Bosque de Encino	Regosol	0.1288	1551.37	0.04	1.27	10.1089
	Bosque de Encino	Litosol	0.1	1551.37	0.02	1.77	5.4942
	Bosque de Encino	Litosol	0.0255	1551.37	0.02	0.75	0.5952
Total			83.8778	1563.12	0.03	1.37	4,162.77

Nivel de erosión total (Eólica + Hídrica)

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

Tabla. Erosión potencial total en el área del proyecto.

Clase de erosión	Escenario actual (ton/ha/año)	Escenario con proyecto (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/1342/2019

Erosión eólica	3,506.6471	7,020.4522
Erosión hídrica	417.3622	4,162.7709
Erosión total	3,924.0093	11,183.2231

Con los datos obtenidos se demuestra que en las condiciones actuales la erosión eólica es la de mayor importancia por las condiciones y ubicación del proyecto que es en el municipio de Agua prieta estado de Sonora que se encuentra en clima templado y semiseco con bajas precipitaciones, la erosión hídrica es baja en comparación a la eólica, aunque ambas erosiones se deben de atender a través de medida, por lo tanto, que se deben proponer medidas que contrarresten los efectos del cambio de uso de suelo.

Incremento de la erosión total con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal

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

Tabla. Incremento potencial de la Erosión por la ejecución del CUSTF

Clase de erosión	Erosión actual (ton/año)	Erosión con CUSTF* (ton/año)	Incremento (ton/año)
Erosión eólica	3,506.65	7,020.45	3,513.81
Erosión hídrica	417.3622	4,162.77	3,745.41
Erosión total	3,924.01	11,183.22	7,259.21

Como se puede observar en la tabla, se tiene un incremento de pérdida de suelo de 7,259.21 toneladas/año con la ejecución del cambio de uso de suelo en las 83.8778 hectáreas.

Tasa de erosión con la aplicación de las medidas de mitigación

Una vez concluida la etapa de construcción del proyecto "Gasoducto Samalayuca-Sásabe, tramo S-19" se llevará a cabo un programa de restauración a través del acomodo del material vegetal muerto, la revegetación natural de pastos y herbáceas y la reforestación de especies nativas, asociadas a obras de conservación del suelo en una superficie de **77.6887** hectáreas, que corresponde área de afectación temporal del Derecho de Vía (DDV) y las obras solicitadas apara este tramo gasoducto (Área adicional, Camino temporal, Influencia carretable de ascenso, Pista especial y zona de acopio y **6.1892** hectáreas en la franja de afectación permanente.

La restauración tiene por objetivo, compensar los impactos a generar por el CUSTF en la erosión hídrica, eólica y en la infiltración de agua, partiendo de la necesidad de compensar ambientalmente por la erosión a aumentar y de la infiltración que se dejaría de inducir por el proyecto, mismos que se identificaron y cuantificaron en el capítulo IV "Descripción del predio" del ETJ y se resumieron en este punto. Por lo anterior, se identificaron áreas en donde el promovente cuenta con la posibilidad de realizar las actividades de restauración.

Las medidas de mitigación que se pretenden establecer en el CUSTF, será:

- Para la franja de uso permanente, solo se considera una revegetación natural de pastos y herbáceas. Todo esto también será apoyado con una serie de actividades asociadas al manejo de agostaderos, a través del sembrado de pastos nativos útiles en las áreas de agostaderos.
- Para la franja de uso temporal será el acomodo de vegetal muerto, la revegetación de pastos y herbáceas, reforestación de especies nativas e implementación de obras de conservación de suelo y agua a través de las barreras de piedra acomodada, con la cual se pretende que haya disponibilidad de agua y humedad en la superficie destinada a la reforestación.

Para el cálculo con medidas de mitigación el factor C cambia; y cambia conforme a la reforestación y revegetación establecida para 5 años y detallado en el Programa de Reforestación.



El factor C cambia conforme al porcentaje de cobertura aérea, y cobertura en contacto con la superficie del suelo para agostaderos. Los valores de % de cobertura se estiman a partir del valor observado en campo en época de lluvias, siendo la cobertura aérea menor igual al 50 %, y en cuanto a cobertura del suelo, se presenta aproximadamente en 20 a 40 %, con una dominancia de pastos.

Hay que recalcar que los 5 años propuestos para la estimación del factor C de la tabla anterior, están directamente relacionados con la duración del Programa de Reforestación que serán de 5 años.

Tabla. Factor de cobertura vegetal (C); franja temporal.

Medidas de mitigación (reforestación y acomodo de material vegetal) para la franja de uso temporal, factor C					
Año	% Cobertura aérea	% Cobertura del suelo	Tipo	Factor C	Factor P
1	0	0	P	0.5	0.75
2	0	20	P	0.2	0.75
3	25	30	P	0.15	0.75
4	25	40	P	0.1	0.75
5	50	50	P	0.07	0.75

Factor de cobertura vegetal (c); franja permanente.

Medidas de mitigación (revegetación natural de pastos y herbáceas) para la franja de uso permanente, factor C				
Año	% Cobertura aérea	% Cobertura del suelo	Tipo	Factor C
1	0	0	P	1
2	0	0	P	0.5
3	0	10	P	0.2
4	0	20	P	0.2
5	0	30	P	0.15

Erosión hídrica y eólica con la restauración

Para cuantificar la erosión que se dejaría de generar por las acciones propuestas en los polígonos de las franjas temporales y permanentes que es de 83.8778 hectáreas.

La estimación realizada por erosión eólica e hídrica en las áreas sujetas a cambio de uso de suelo indican que aplicando la **reforestación** como medida de mitigación en las **franjas de uso temporal** (vegetación nativa) y (**acomodo de material vegetal muerto-crecimiento de las herbáceas**) en el **área de uso permanente** se estará compensado la pérdida de suelo ocasionado por el cambio de uso de suelo. Como se indicó anteriormente para la erosión hídrica y eólica se compensaría en el quinto año en que se establece la reforestación. Por lo que se refiere a los cálculos de la erosión eólica con medidas de mitigación en diferentes tiempos, se estimó el valor de CAUSO con relación en los porcentajes de cobertura vegetal, los cuales se realizaron con la siguiente fórmula.

$$CAUSO = \frac{CAUSO \text{ por uso de suelo} \times \text{Porcentaje de ocurrencia de cada uso de suelo}}{100}$$

Con los cálculos resultaron los siguientes valores para el CAUSO con diferentes porcentajes de cobertura vegetal y en los diferentes tipos de vegetación como se indica en la siguiente tabla.

Valores de CAUSO para la franja de uso temporal: Reforestación, acomodo de material vegetal, obras de conservación y sembrado de pastos	CAUSO
ANTES DEL CUSTF (Vegetación forestal)	0.15
DESPUÉS DEL CUSTF (Sin vegetación aparente)	0.40
Año 1 con una cobertura del 10%	0.36
Año 2 con una cobertura del 20%	0.32
Año 3 con una cobertura del 25%	0.28
Año 4 con una cobertura del 40%	0.24
Año 5 con una cobertura mayor a 50%	0.18

Valores de CAUSO para la franja de uso permanente: Revegetación natural de pastos y herbáceas	CAUSO
ANTES DEL CUSTF (Vegetación forestal)	0.15
DESPUÉS DEL CUSTF (Sin vegetación aparente)	0.40
Año 1 con una cobertura del 0%	0.40
Año 2 con una cobertura del 10%	0.36
Año 3 con una cobertura del 25%	0.30
Año 4 con una cobertura del 25%	0.26
Año 5 con una cobertura del 25-40%	0.24





**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/1342/2019

Tabla. Interpolación de los Valores de CAUSO a partir de la cobertura actual (50% en promedio) y valor de CAUSO de 0.2

Escenario	CAUSO (REVEGETACIÓN)	CAUSO (REFORESTACIÓN)	Cobertura % Reforestación	Cobertura % Revegetación
Actual Sin CUSTF	0.20	0.2	50	50
Año 1	0.40	0.4	10	0
Año 2	0.36	0.3	20	10
Año 3	0.30	0.3	30	25
Año 4	0.26	0.2	40	30
Año 5	0.24	0.2	<50	40

A manera de resumen de las estimaciones de erosión eólica con la implementación de la reforestación y vegetación nativa (herbáceas), en la siguiente tabla se presenta el resumen de los cálculos realizados en el estudio técnico justificativo e información faltante, donde se puede observar que con esta actividad será posible compensar la pérdida de suelo que se generaría con la ejecución del proyecto, es decir con el 70% de cobertura vegetal por reforestación nativa y pastización la erosión en ese tiempo será menor a la que se presenta en condiciones actuales.

Estimación de la Erosión eólica con medida de restauración

Derivado de lo anterior se presenta la tabla donde se integra la estimación de la pérdida de los suelos como transcurre el tiempo en que se establecen las plantas, las estimaciones se puede indicar que con la implementación de reforestación con vegetación nativa en el área de uso temporal con una superficie de 77.6887 hectáreas y el crecimiento de las herbáceas en el área de uso permanente con una superficie de 6.1892 hectáreas es posible compensar la pérdida de suelo que se estaría perdiendo con la ejecución del proyecto del gasoducto.

Tabla. Estimación de la erosión eólica con el paso del tiempo para las áreas sujetas a CUSTF.

Tipo de obra	Tipo de vegetación	Superficie (Ha)	Año 1 (ton/año)	Año 2 (ton/año)	Año 3 (ton/año)	Año 4 (ton/año)	Año 5 (ton/año)
Area adicional	Bosque de Tásate	1.285964	96.87	86.1067	75.3434	64.58	49.5114
	Bosque de Tásate	1.071807	80.7379	71.767	62.7961	53.8252	41.266
	Bosque de Pino-Encino	1.806289	136.0655	120.9471	105.8287	90.7103	69.5446
	Bosque de Pino-Encino	1.328118	100.0455	88.9293	77.8131	66.697	51.1343
	Bosque de Encino	2.34641	176.7521	157.113	137.4739	117.8347	90.34
Camino temporal	Bosque de Encino	0.584081	43.9981	39.1094	34.2207	29.3321	22.4879
	Bosque de Pino-Encino	0.38094	28.6957	25.5073	22.3189	19.1305	14.6667
	Bosque de Pino-Encino	1.329706	100.1651	89.0356	77.9062	66.7767	51.1955
	Bosque de Encino	4.716024	355.2521	315.7797	276.3072	236.8348	181.5733
	Bosque de Encino	0.678915	51.1418	45.4594	39.777	34.0945	26.1391
DDV permanente	Bosque de Tásate	0.119272	9.9829	8.9846	7.4872	6.4889	5.9897
	Bosque de Tásate	0.018002	1.5067	1.3561	1.1301	0.9794	0.904
	Bosque de Pino-Encino	3.247633	271.8223	244.6401	203.8667	176.6845	163.0934
	Bosque de Pino-Encino	1.039285	86.9867	78.288	65.24	56.5414	52.192
	Bosque de Encino	1.627669	136.2336	122.6103	102.1752	88.5518	81.7402
DDV temporal	Matorral Desértico M	0.137273	11.4896	10.3406	8.6172	7.4682	6.8937
	Bosque de Tásate	0.235771	17.7603	15.787	13.8136	11.8402	9.0775
	Bosque de Tásate	0.037188	2.8013	2.4901	2.1788	1.8676	1.4318
	Bosque de Pino-Encino	4.86494	366.4698	325.7509	285.0321	244.3132	187.3068
	Bosque de Pino-Encino	1.846315	139.0806	123.6272	108.1738	92.7204	71.0856
Influencia carreteable de ascenso	Bosque de Encino	2.430797	183.1089	162.7634	142.418	122.0726	93.589
	Matorral Desértico M	0.204811	15.4282	13.7139	11.9997	10.2854	7.8855
	Bosque de Pino-Encino	3.57469	269.2769	239.3572	209.4376	179.5179	137.6304
	Bosque de Pino-Encino	7.066868	532.3382	473.1896	414.0409	354.8922	272.084
	Bosque de Encino	19.122149	1,440.45	1,280.40	1,120.35	960.2982	736.2286
Pista especial	Bosque de Encino	2.554929	192.4596	171.0752	149.6908	128.3064	98.3682
	Bosque de Pino-Encino	8.078111	608.5139	540.9013	473.2886	405.6759	311.0182
	Bosque de Pino-Encino	2.690834	202.6971	180.1752	157.6533	135.1314	103.6008
	Bosque de Encino	8.559717	644.7927	573.149	501.5054	429.8618	329.5607
	Bosque de Pino-Encino	0.250005	18.8326	16.7401	14.6475	12.555	9.6255
Zona de acopio	Bosque de Pino-Encino	0.243247	18.3235	16.2875	14.2516	12.2157	9.3653
	Bosque de Encino	0.271247	20.4327	18.1624	15.8921	13.6218	10.4434
	Bosque de Encino	0.128769	9.7	8.6222	7.5444	6.4667	4.9578
	Total	83.877776	6,370.21	5,668.16	4,940.22	4,238.17	3,301.93

Se observa que las tasas y cantidad de erosión disminuyen conforme a la aplicación de medidas de mitigación, siendo este menor en el año 5 que en el escenario sin CUSTF. La erosión para el año 5 es de 3,301.9311 toneladas siendo esta menor a las 3,506.6471 toneladas que se pierden en el escenario sin CUSTF.

[Handwritten signature]



**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/1342/2019

En la siguiente tabla se muestra la cantidad de erosión en los tres escenarios del cálculo: escenario 1 sin CUSTF, escenario 2 con CUSTF y escenario 3 con medidas de mitigación en un lapso de 5 años, conforme al programa de reforestación, y aplicación de las obras de conservación de suelo y agua.

Tabla. Resumen de la estimación de la erosión eólica para las áreas sujetas a CUSTF.

Escenario	Escenarios	Cantidad de erosión en los tres escenarios (ton/año)	Suelo retenido por año (ton)
1	Sin CUSTF	3506.6471	0
2	Con CUSTF	7020.4522	0
3	Año 1	6370.2092	650.243
	Año 2	5668.164	702.0452
	Año 3	4940.2177	727.9463
	Año 4	4238.1724	702.0452
	Año 5	3301.9311	936.2413
Total de suelo recuperado en 5 años			3718.5212
Total de suelo a mitigar			3513.8051
Suelo adicional recuperado en 5 años			204.716

Conforme a los resultados de la estimación de la erosión eólica en el escenario 3, es decir con la aplicación de las medidas de mitigación, se demuestra que la erosión disminuiría paulatinamente, teniéndose que al año 5 la tasa de erosión estimada es menor a la que se erosiona actualmente en el área de CUSTF, y así mismo se recuperaría 3718.5212 toneladas de suelo durante los 5 años y con la cual se mitiga 3513.8051 toneladas de suelo perdido causado por CUSTF.

Estimación de la Erosión hídrica con medida de restauración

Para la estimación de la erosión eólica con las medidas de mitigación, los valores de C que se tomaron en cuenta se consideraron para diferentes coberturas, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla. Valores de CAUSO a partir de la cobertura en promedio para erosión hídrica

Valores del Factor C (reforestación y acomodo de material vegetal) para la franja de uso temporal. Factor P, considerando terrazas de piedra acomodada					Valores del Factor C (vegetación natural de pastos y herbáceas) para la franja de uso permanente.		
Año	% Cobertura aérea	% Cobertura del suelo	Factor C	Factor P	% Cobertura aérea	% Cobertura del suelo	Factor C
1	0	0	0.5	0.75	0	0	1
2	0	20	0.2	0.75	0	0	0.5
3	25	30	0.15	0.75	0	10	0.2
4	25	40	0.1	0.75	0	20	0.2
5	50	50	0.07	0.75	0	30	0.15

Derivado de lo anterior se presenta la tabla donde se integra la estimación de la pérdida de los suelos como transcurre el tiempo en que se establecen las plantas, las estimaciones se puede indicar que con la implementación de reforestación con vegetación nativa en el área de uso temporal para compensar la pérdida de suelo que se estaría perdiendo con la ejecución del proyecto del gasoducto, ya que desde el segundo año en que se establecerá el 20% de cobertura vegetal la cantidad de erosión que sería generada será menor a la que se presenta en condiciones actuales.

Considerando que a partir del segundo año se establecerá el 20% de cobertura en el suelo y se hizo la estimación durante los otros cuatro años posteriores.

Tabla. Estimación de la erosión hídrica con el paso del tiempo para las áreas sujetas a CUSTF.

Tipo de obra	Tipo de vegetación	Año 1 (ton/ha/año)	Año 2 (ton/ha/año)	Año 3 (ton/ha/año)	Año 4 (ton/ha/año)	Año 5 (ton/ha/año)
Área adicional	Bosque de Tásate	7.9534	3.1814	2.386	1.5907	1.1135
	Bosque de Tásate	18.2051	7.282	5.4615	3.641	2.5487
	Bosque de Tásate	1.7813	0.7125	0.5344	0.3563	0.2494
	Bosque de Tásate	7.3174	2.927	2.1952	1.4635	1.0244
	Bosque de Tásate	4.8002	1.9201	1.44	0.96	0.672
	Bosque de Tásate	2.2261	0.8905	0.6678	0.4452	0.3117
	Bosque de Tásate	0.2784	0.1114	0.0835	0.0557	0.039
	Bosque de Pino-Encino	4.5593	1.8237	1.3678	0.9119	0.6383
	Bosque de Pino-Encino	9.4999	3.8	2.85	1.9	1.33
	Bosque de Pino-Encino	5.3502	2.1401	1.6051	1.07	0.749
	Bosque de Pino-Encino	3.9541	1.5816	1.1862	0.7908	0.5536
	Bosque de Pino-Encino	0.8029	0.3212	0.2409	0.1606	0.1124
	Bosque de Pino-Encino	2.7687	1.1075	0.8306	0.5537	0.3876





**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/1342/2019

	Bosque de Pino-Encino	0.0097	0.0039	0.0029	0.0019	0.0014
	Bosque de Encino	2.9797	1.1919	0.8939	0.5959	0.4172
	Bosque de Encino	0.5946	0.2378	0.1784	0.1189	0.0832
	Bosque de Encino	8.9977	3.5991	2.6993	1.7995	1.2597
	Bosque de Encino	2.1744	0.8698	0.6523	0.4349	0.3044
	Bosque de Encino	8.7467	3.4987	2.624	1.7493	1.2245
	Bosque de Encino	7.6492	3.0597	2.2948	1.5298	1.0709
	Bosque de Pino-Encino	0.2678	0.1071	0.0803	0.0536	0.0375
	Bosque de Pino-Encino	0.9406	0.3762	0.2822	0.1881	0.1317
	Bosque de Pino-Encino	0.4209	0.1684	0.1263	0.0842	0.0589
	Bosque de Pino-Encino	5.4091	2.1636	1.6227	1.0818	0.7573
	Bosque de Pino-Encino	10.3039	4.1215	3.0912	2.0608	1.4425
	Bosque de Pino-Encino	18.0198	7.2079	5.4059	3.604	2.5228
	Bosque de Pino-Encino	14.0347	5.6139	4.2104	2.8069	1.9649
	Bosque de Pino-Encino	2.506	1.0024	0.7518	0.5012	0.3508
	Bosque de Pino-Encino	4.4568	1.7827	1.337	0.8914	0.6239
	Bosque de Encino	2.362	0.9448	0.7086	0.4724	0.3307
	Bosque de Encino	1.6744	0.6698	0.5023	0.3349	0.2344
	Bosque de Encino	15.0375	6.015	4.5112	3.0075	2.1052
	Bosque de Encino	8.9254	3.5701	2.6776	1.7851	1.2495
	Bosque de Encino	22.5635	9.0254	6.769	4.5127	3.1589
	Bosque de Encino	16.6739	6.6696	5.0022	3.3348	2.3343
	Bosque de Encino	2.2694	0.9077	0.6808	0.4539	0.3177
	Bosque de Encino	11.6678	4.6671	3.5003	2.3336	1.6335
	Bosque de Encino	2.9573	1.1829	0.8872	0.5915	0.414
	Bosque de Tascate	0.0992	0.0496	0.0198	0.0198	0.0149
	Bosque de Tascate	0.585	0.2925	0.117	0.117	0.0878
	Bosque de Tascate	11.6233	5.8117	2.3247	2.3247	1.7435
	Bosque de Tascate	2.509	1.2545	0.5018	0.5018	0.3763
	Bosque de Pino-Encino	11.9553	5.9777	2.3911	2.3911	1.7933
	Bosque de Pino-Encino	2.5792	1.2896	0.5158	0.5158	0.3869
	Bosque de Pino-Encino	24.3281	12.164	4.8656	4.8656	3.6492
	Bosque de Pino-Encino	8.0323	4.0161	1.6065	1.6065	1.2048
	Bosque de Pino-Encino	15.1623	7.5812	3.0325	3.0325	2.2743
	Bosque de Pino-Encino	14.7865	7.3932	2.9573	2.9573	2.218
	Bosque de Pino-Encino	30.7218	15.3609	6.1444	6.1444	4.6083
	Bosque de Pino-Encino	60.7707	30.3853	12.1541	12.1541	9.1156
	Bosque de Pino-Encino	29.0499	14.5249	5.81	5.81	4.3575
	Bosque de Pino-Encino	7.5164	3.7582	1.5033	1.5033	1.1275
	Bosque de Encino	4.021	2.0105	0.8042	0.8042	0.6031
	Bosque de Encino	23.1874	11.5937	4.6375	4.6375	3.4781
	Bosque de Encino	15.2306	7.6153	3.0461	3.0461	2.2846
	Bosque de Encino	9.0397	4.5199	1.8079	1.8079	1.356
	Matorral Desértico M	4.3545	2.1772	0.8709	0.8709	0.6532
	Bosque de Tascate	0.6517	0.2607	0.1955	0.1303	0.0912
	Bosque de Tascate	0.4183	0.1673	0.1255	0.0837	0.0586
	Bosque de Tascate	7.5748	3.0299	2.2725	1.515	1.0605
	Bosque de Tascate	2.0064	0.8026	0.6019	0.4013	0.2809
	Bosque de Pino-Encino	6.381	2.5524	1.9143	1.2762	0.8933
	Bosque de Pino-Encino	1.4476	0.5791	0.4343	0.2895	0.2027
	Bosque de Pino-Encino	14.3881	5.7552	4.3164	2.8776	2.0143
	Bosque de Pino-Encino	5.4724	2.1889	1.6417	1.0945	0.7661
	Bosque de Pino-Encino	5.7023	2.2809	1.7107	1.1405	0.7983
	Bosque de Pino-Encino	10.131	4.0524	3.0393	2.0262	1.4183
	Bosque de Pino-Encino	20.8864	8.3546	6.2659	4.1773	2.9241
	Bosque de Pino-Encino	43.4041	17.3616	13.0212	8.6808	6.0766
	Bosque de Pino-Encino	17.8104	7.1242	5.3431	3.5621	2.4935
	Bosque de Pino-Encino	4.5757	1.8303	1.3727	0.9151	0.6406
	Bosque de Encino	2.1867	0.8747	0.656	0.4373	0.3061
	Bosque de Encino	11.7803	4.7121	3.5341	2.3561	1.6492
	Bosque de Encino	9.9468	3.9787	2.984	1.9894	1.3926
	Bosque de Encino	0.0239	0.0096	0.0072	0.0048	0.0033
	Bosque de Encino	5.3105	2.1242	1.5931	1.0621	0.7435
	Matorral Desértico M	2.4363	0.9745	0.7309	0.4873	0.3411
	Bosque de Pino-Encino	0.0828	0.0331	0.0248	0.0166	0.0116
	Bosque de Pino-Encino	9.035	3.614	2.7105	1.807	1.2649
	Bosque de Pino-Encino	22.0108	8.8043	6.6033	4.4022	3.0815
	Bosque de Pino-Encino	11.8664	4.7466	3.5599	2.3733	1.6613
	Bosque de Pino-Encino	3.4434	1.3774	1.033	0.6887	0.4821
	Bosque de Pino-Encino	37.9488	15.1795	11.3846	7.5898	5.3128
	Bosque de Pino-Encino	58.0004	23.2002	17.4001	11.6001	8.1201
	Bosque de Pino-Encino	160.3272	64.1309	48.0982	32.0654	22.4458
	Bosque de Pino-Encino	16.5659	6.6263	4.9698	3.3132	2.3192
	Bosque de Pino-Encino	24.2444	9.6978	7.2733	4.8489	3.3942



**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/1342/2019**

Pista especial	Bosque de Encino	1.1442	0.4577	0.3432	0.2288	0.1602
	Bosque de Encino	1.2528	0.5011	0.3758	0.2506	0.1754
	Bosque de Encino	92.5729	37.0291	27.7719	18.5146	12.9602
	Bosque de Encino	28.9627	11.5851	8.6888	5.7925	4.0548
	Bosque de Encino	107.4432	42.9773	32.233	21.4886	15.0421
	Bosque de Encino	26.8234	10.7293	8.047	5.3647	3.7553
	Bosque de Encino	103.1179	41.2472	30.9354	20.6236	14.4365
	Bosque de Encino	30.5492	12.2197	9.1648	6.1098	4.2769
	Bosque de Encino	13.4042	5.3617	4.0213	2.6808	1.8766
	Bosque de Pino-Encino	10.6606	4.2642	3.1982	2.1321	1.4925
	Bosque de Pino-Encino	4.0394	1.6157	1.2118	0.8079	0.5655
	Bosque de Pino-Encino	26.1668	10.4667	7.85	5.2334	3.6634
	Bosque de Pino-Encino	10.1866	4.0746	3.056	2.0373	1.4261
	Bosque de Pino-Encino	13.4004	5.3602	4.0201	2.6801	1.8761
	Bosque de Pino-Encino	12.0265	4.8106	3.6079	2.4053	1.6837
	Bosque de Pino-Encino	28.9546	11.5819	8.6864	5.7909	4.0536
	Bosque de Pino-Encino	0.3953	0.1581	0.1186	0.0791	0.0553
	Bosque de Pino-Encino	44.7574	17.903	13.4272	8.9515	6.266
	Bosque de Pino-Encino	26.3147	10.5259	7.8944	5.2629	3.6841
Zona de acopio	Bosque de Pino-Encino	7.193	2.8772	2.1579	1.4386	1.007
	Bosque de Encino	8.3568	3.3427	2.507	1.6714	1.1699
	Bosque de Encino	34.2034	13.6813	10.261	6.8407	4.7885
	Bosque de Encino	19.8338	7.9335	5.9501	3.9668	2.7767
	Bosque de Encino	1.4244	0.5698	0.4273	0.2849	0.1994
	Bosque de Encino	27.6297	11.0519	8.2889	5.5259	3.8682
	Bosque de Pino-Encino	0.2394	0.0958	0.0718	0.0479	0.0335
	Bosque de Pino-Encino	0.736	0.2944	0.2208	0.1472	0.103
	Bosque de Pino-Encino	1.4719	0.5888	0.4416	0.2944	0.2061
	Bosque de Pino-Encino	4.1205	1.6482	1.2361	0.8241	0.5769
	Bosque de Pino-Encino	3.7106	1.4842	1.1132	0.7421	0.5195
	Bosque de Pino-Encino	1.7514	0.7006	0.5254	0.3503	0.2452
	Bosque de Pino-Encino	0.2393	0.0957	0.0718	0.0479	0.0335
	Bosque de Encino	0.3016	0.1206	0.0905	0.0603	0.0422
	Bosque de Encino	1.0486	0.4194	0.3146	0.2097	0.1468
	Bosque de Encino	3.7908	1.5163	1.1372	0.7582	0.5307
	Bosque de Encino	2.0603	0.8241	0.6181	0.4121	0.2884
	Bosque de Encino	0.2232	0.0893	0.067	0.0446	0.0312
Total		1,733.26	720.8588	492.4225	346.6518	245.4118

Tabla. Resumen de la estimación de la erosión para las áreas sujetas a CUSTF.

Escenario	Concepto	Unidad (ton/año)	Suelo recuperado por año (ton)
1	Sin CUSTF	417.3622	0
2	Con CUST	4162.7709	0
3	Año 1	1733.259	2429.5119
	Año 2	720.8588	1012.4002
	Año 3	492.4225	228.4363
	Año 4	346.6518	145.7707
	Año 5	245.4118	101.24
Total de suelo recuperado en 5 años			3917.3592
Total del suelo a mitigar			3745.4087
Suelo adicional recuperado en 5 años			171.9504

Como puede observar en la tabla anterior la estimación de la erosión hídrica en condiciones actuales es de 417.3622 ton/año; al aplicar el cambio de uso de suelo se obtuvo una estimación de erosión de 4,162.7709 ton/año, y una vez que se aplica la reforestación como medida de mitigación la pérdida se tiene que al presentar el 50% de cobertura vegetal la erosión hídrica será menor a la que se generaría con el CUSTF e incluso será menor a la que se presenta en condiciones actuales, en cinco años se podría recuperar 3917.3592 ton/año, teniendo un suelo adicional retenido de 171.9504 ton/año.

Para hacer el análisis y poder afirmar que la ejecución del proyecto no generará erosión de los suelos, se ha propuesto como medida de compensación la implementación de trabajos de reforestación de las franjas de ocupación temporal del gasoducto en las áreas consideradas como: Área adicional, Acopio, Camino Temporal, Información Carreteable de ascenso y Pista Especial, las cuales suman una superficie de 77.6887 hectáreas. Los resultados obtenidos anteriormente, se tiene una disminución de la erosión con la ejecución de las medidas de mitigación, con una tasa anual menor a la que se tiene actualmente en el área del proyecto, por lo que, el aumento potencial que se tiene con la ejecución del proyecto se disminuye a tal grado que no se provocará un incremento en la erosión de los suelos.





Medidas de mitigación con obras de conservación de suelo y agua (I)

Se realizará la reforestación de las áreas de franja de uso temporal (12 y 3 metros) y las áreas consideradas Área adicional, Acopio, Camino Temporal, Información Carreteable de ascenso y Pista Especial de con vegetación nativa y reforestación y **Barreras de piedra acomodada en las áreas de afectación temporal** con una superficie de 77.6887 hectáreas y se deberá de realizar el **acomodo de material vegetal muerto-crecimiento de las herbáceas además de cactáceas y arbustivo** en el área permanente (franja de 10 metros).

La reforestación se hará en una superficie de 77.6887 hectáreas en vegetación de bosque de Tascate, bosque de pino-encino, bosque de encino y matorral desértico micrófilo con un total de 71,504 individuos de las siguientes especies: *Flourensia cernua*, *Celtis pallida*, *Larrea tridentata*, *Juniperus deppeana*, *Nolina microcarpa*, *Yucca baccata*, *Cercocarpus montanus*, *Pinus leiophylla*, *Quercus chihuahuensis*, *Quercus durifolia*, *Quercus jonesii*, *Quercus rugosa*, *Quercus hypoleucoides* y *Quercus toumeyii*, en estas se utilizará el método de tresbolillo mediante terraza individual de formación sucesiva, así como se indica en el programa de rescate y reforestación de flora (anexo 1 de 2).

En la franja de afectación permanente se realizará la actividad de y **acomodo de material vegetal muerto-crecimiento de las herbáceas además de cactáceas y arbustivo** este consiste en un picado y acomodo del material vegetal muerto resultante del desmonte y despalle del CUSTF, para inducir el establecimiento de pastos y herbáceas en la afectación permanente y temporal del DDV. El acomodo de estos materiales proporciona protección del suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, así como de nutrientes al suelo, los cuales favorecen la regeneración natural, así como se indica en el programa de rescate y reforestación de flora (anexo 1 de 2).

Las **Barreras de piedra acomodada en las áreas de afectación temporal** con una superficie de 77.6887 hectáreas de acuerdo al Monitoreo de restauración forestal y reconversión productiva 2014 realizado por la UACH la eficiencia de las obras depende de su capacidad de retención. En este caso las Barreras de piedra pueden ser incluso de hasta el 5.2 % de eficiencia en la retención de sedimentos. Esto dependerá de las condiciones del relieve, así como de las condiciones del clima. En este mismo tenor y de acuerdo a la UACH, 2014 en promedio las terrazas individuales pueden tener una vida útil de 12 años, aunque este valor puede variar, dependiendo de las características climáticas de la zona. Para este estudio se considera una vida útil de 5 años, ya que es el periodo de tiempo en la cual será evaluado por el proyecto.

Volumen retenido. El volumen por metro lineal de obra es: 1.78 m³ esta cantidad se multiplica por el peso volumétrico del suelo: 1.629 ton/m³, por lo tanto, la obra tiene un potencial de retención de 2.90 toneladas de suelo, lo que se multiplica por 0.0528 para obtener la capacidad de retención real de las obras de conservación que es 0.15 toneladas por metro lineal como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla. Valor real de suelo retenido por terraza

Obra Conservación de Suelo	Volumen del cuerpo prismático (m ³)	Peso volumétrico del suelo (ton/m ³)	Capacidad potencial de retención de suelos por Terraza (ton)	Eficiencia (%)	Valor real de Suelo retenido por Terraza (Ton)
Barreras de piedra en curvas a nivel	1.78	1.629	2.9	5.28	0.15

Tomando en cuenta que la cantidad de erosión a mitigar es de 3745.4087 toneladas en la superficie de CUSTF y teniendo un área apta para mitigar de 77.6887 hectáreas se obtiene la siguiente tabla.

Tabla. Metros lineales de obras requerido

Concepto	Cantidad	Unidades
Erosión que mitigar	3745.4087	toneladas
Metros lineales requeridos	24431	Obras/hectáreas



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

Área sujeta	77.6887	hectáreas
Obras	314	Metros/ha
Hileras de 25 metros	13	hileras/hectárea
Separación	8	m

Finalmente se estima una retención de 3745.4087 toneladas en los 24,431 metros lineales de obra requerido.

Tabla. Capacidad total de Sedimentos retenidos de la obra

Valor real de Suelo retenido por Terraza (Ton)	Metros de obras requeridos	Sedimentos retenidos (ton)
0.15	24,431	3745.4087

Las obras de conservación se llevarán a cabo en 77.6887 hectáreas mismas que se encuentra en la franja de uso temporal donde se realizará la reforestación de especies nativas y al desglosar los cálculos de la retención de sedimentos en cinco años se tiene las siguientes cantidades acumuladas:

Tabla. Cantidades acumuladas de sedimentos a 5 años

Área aplicada (ha)	Sedimentos acumulados al año 1 (ton)	Sedimentos acumulados al año 2 (ton)	Sedimentos acumulados al año 3 (ton)	Sedimentos acumulados al año 4 (ton)	Total, de sedimentos acumulados al año 5 (ton)
77.6887	197.7576	395.5152	791.0303	1582.0606	3164.1213

Se estima que las obras de conservación retengan 3164.1213 toneladas durante los primeros 5 años de su vida útil, es decir el 84.48 % de su capacidad total de la retención, mientras que el resto de la erosión se estima será retenido por la vegetación que se vaya estableciendo durante la reforestación, así como la revegetación de pastos y herbáceas.

Restauración de cauces y escurrimientos y protección de acuíferos. En el proyecto del gasoducto asociado al diseño del programa de restitución la premisa fundamental de trabajo es preservar los cauces tal como se encuentren al inicio, o bien, restituir los cauces originales en caso de realizarse alguna desviación. En este caso las desviaciones serán temporales y no se crearán nuevos cauces.

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

Adicionalmente se señala que como medidas de prevención y mitigación se contemplan las siguientes actividades enfocadas a evitar la afectación de los ecosistemas:

- Durante la operación de excavado, se retirará la tierra vegetal y se colocará en lugares no contaminados, para poder optimizar su uso y reutilizarla en actividades de recuperación del sitio como en el relleno de la zanja y la reubicación de individuos.
- No se acumulará material al lado de los caminos; éste se esparcirá en áreas aledañas de manera tal de no dejar montículos, evitando así el escurrimiento por lluvias y el posterior aplaste de la vegetación.
- Troceado y distribución de los residuos no aprovechables de la vegetación para que se reintegren al suelo y a su vez lo protejan de la erosión hídrica y eólica.
- Para disminuir el riesgo de contaminación al suelo, se contratará una empresa que se encargue de la disposición de los residuos, con la finalidad de dar un manejo adecuado.



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

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

- Se dará mantenimiento continuo al equipo y maquinaria empleado para evitar posibles accidentes de derrama de combustibles o lubricantes.
- Se contratará una empresa encargada del manejo y retiro de los residuos peligrosos de las áreas del proyecto.
- Proteger el suelo con una base de plástico o de concreto al momento de hacer carga de combustible, para evitar que los derrames accidentales de combustibles o aceites se infiltren.
- Durante la operación de excavado, se retirará la tierra vegetal y se colocará en la franja de afectación temporal, para poder optimizar su uso y reutilizarla en actividades de recuperación del sitio y la reubicación de individuos.
- Recuperación de suelos. Se resguardará de manera temporal de los primeros 10 o 15 cm de suelo orgánico obtenidos de la etapa de desmonte y despalle en la Franja de Uso Temporal de 3 m y en el derecho de vía temporal en la etapa de construcción, durante este periodo de almacenamiento se realizarán riegos constantes para evitar su dispersión, asimismo, ya sea con una cubierta vegetal o artificial se contendrá el suelo con la finalidad de que no quede expuesto a factores erosivos.
- 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 determinado en el que se realice la disposición de residuos.
- 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.
- En los sitios en los que se detecte cualquier indicio de erosión, se aprovecharán los materiales que se extraerán producto del cambio de uso de suelo, principalmente los arbustos, para construir barreras de estos materiales que impidan el arrastre de partículas por efecto del agua de lluvia, facilitando así la retención de los mismos en el sitio.
- Colocación de baños portátiles para uso de los trabajadores.

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

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

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

El proyecto del Gasoducto Samalayuca - Sasabe Tramo S-19 comprende una superficie de 83.8778 hectáreas y una longitud de 8 km aproximadamente total del gasoducto (620 Km aproximadamente) cual se encuentra en el municipio de Agua prieta, en el estado de Sonora. Con el fin de delimitar una Cuenca Hidrológico Forestal se consideró la elevación, las corrientes superficiales, la dirección y acumulación de corrientes se procedió a utilizar el Continuo de Elevación Mexicano (CEM) de INEGI (2012) a una resolución adecuada, que consiste en un modelo digital de elevación MED, una representación ráster de una superficie continua. En este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente), por lo que facilita el análisis del impacto del cambio de uso del suelo en terrenos forestales sobre los recursos naturales.



**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/DGCIPI/1342/2019

La delimitación de la cuenca se realizó con el Continuo de Elevación Mexicano versión 3.0 con una resolución adecuada, tomando como punto de partida el trazo de los predios para este tramo del proyecto S-19 se procesó en un SIG con la herramienta Spatial Analyst (Hydrology), el ráster se georreferenció a UTM WGS 1984, Zona 12 R y trabajando con las herramientas utilizadas en Arcgis 10.1 para obtener la dirección y acumulación del flujo de agua del sitio utilizando el Shape de la red hidrográfica producida por INEGI en 2015, donde se muestra que existe una gran cantidad de corrientes intermitentes que intersecan con Gasoducto Samalayuca-Sásabe al tramo, S-19 donde las corriente es de tipo perenne corresponde a la corriente Cajón bonito y Las Bolas. A continuación, se presentan las intersecciones, como se indica en la siguiente tabla.

Tabla. Corrientes de Agua que cruzan con el proyecto

No	Fuente	Nombre	Condición	Carta Topográfica	Derecho		Izquierdo	
					X	Y	X	Y
1	INEGI	Sin Nombre	Intermitente	H12B47	699142.83	3435003.84	699129.69	3435022.52
					699123.27	3435056.15	699126.02	3435078.05
2	INEGI	Sin Nombre	Intermitente	H12B47	698293.53	3434651.18	698291.00	3434641.36
					698365.32	3434443.50	698379.12	3434429.53
					698461.51	3434234.96	698464.88	3434216.84
					698756.00	3433630.70	698746.15	3433635.63
					698971.73	3433041.15	698966.98	3433033.24
3	INEGI	El Oso	Intermitente	H12B57	699061.25	3432524.58	699063.93	3432510.19
					699062.32	3432496.04	699054.36	3432494.95
					699126.77	3432559.70	699079.09	3432532.31
					699404.64	3432637.12	699358.22	3432630.22
					699541.66	3432667.23	699536.99	3432658.38
					699641.31	3432739.27	699635.26	3432723.31
					699625.13	3432725.06	699635.26	3432723.31
					699767.91	3432951.09	699745.98	3432935.00
					699909.82	3433055.22	699853.74	3433014.00
					699909.82	3433055.22	699918.55	3433051.71
4	INEGI	Sin Nombre	Intermitente	H12B47	699273.49	3432626.02	699270.23	3432617.46
5	INEGI	Sin Nombre	Intermitente	H12B47	696398.47	3434935.16	696305.46	3434896.65
6	INEGI	Sin Nombre	Intermitente	H12B47	695776.54	3434873.28	695774.17	3434872.68
7	INEGI	Sin Nombre	Intermitente	H12B47	695347.66	3434670.40	695317.37	3434671.60
8	INEGI	Sin Nombre	Intermitente	H12B47	695385.03	3434844.96	695376.46	3434836.18
					695366.82	3434823.46	695303.84	3434679.68
					691567.08	3435473.58	691504.74	3435491.14
9	INEGI	Cajón Bonito	Perenne	H12B46	691385.73	3435466.47	691365.16	3435279.51
	CONAGUA	Las Bolas			691506.21	3435300.97	691373.70	3435377.72
10	INEGI	El Represito	Intermitente	H12B46	690820.42	3435547.11	690817.11	3435546.81
11	INEGI	Sin Nombre	Intermitente	H12B46	677328.58	3439518.84	677308.74	3439497.84

La ubicación de todas las corrientes hidrológicas que cruzan el trazo del gasoducto por el área sujeta a CUSTF. Es importante señalar que previo al desarrollo del proyecto el "Gasoducto Samalayuca Sasabe" se consultó a CONAGUA respecto a todos los cruces de ríos o arroyos con el trazo del gasoducto en el estado de Sonora (320 Km) y dicha dependencia indicó que solo se requería la gestión del trámite de permiso para 55 cruces de los cuales se obtuvo el permiso de construcción y ocupación en zonas federales cumpliendo con todos los requisitos que solicito esa dependencia, como se ratifica en el oficio número BOO.803.08.01.-165 del 01 de agosto de 2018 emitido por la Dirección Técnica del Organismo de Cuenca Noroeste a petición de la empresa.

De acuerdo con lo anterior, este ETJ correspondiente al Tramo S-19 del "Gasoducto Samalayuca- Sasabe" se identificó que solamente un cruce conocido como "Arroyo Las Bolas" se encuentra dentro de los 55 cruces que indicó CONAGUA que requerían de su permiso y se encuentra enlistado en el oficio número. BOO.803.08.01.-165 de fecha 01 de agosto de 2018 emitido por CONAGUA. Por esa razón es que se realizó la segregación de la Zona federal.

La estimación del balance hídrico es empleado para el cálculo de la oferta hídrica superficial, es decir al volumen de aguan continental de los sistemas de drenaje superficial en un período determinado de





tiempo. La ecuación para el balance hídrico propuesta por Poveda et al. (2007) se representa por la siguiente expresión:

$$\frac{dS(t)}{dt} = P(t) - E(t) - R(t)$$

Donde

S(t): representa el almacenamiento de agua en el suelo como una función del tiempo

P(t): Precipitación en mm por unidad de tiempo

E(t): evapotranspiración real o efectiva en mm por unidad de tiempo

R(t): escorrentía incluyendo el flujo base en mm por unidad de tiempo

Para el cálculo del volumen precipitado se utilizó la metodología descrita en la NOM-011-CONAGUA 2015 en una superficie delimitada, en donde se considera la altura de la precipitación media anual en metro, multiplicada por la superficie en metros cuadrados. La ecuación de volumen precipitado se representa por la siguiente expresión:

$$V_p = P * SCUSTF$$

Donde:

Vp: Volumen precipitado (m³/año)

P: Precipitación media anual (m)

SCUSTF: Superficie del área sujeta a Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (m²)

La evaporación (Ev); es el proceso por el cual el agua es transferida desde la superficie terrestre hacia la atmósfera. Incluye tanto la evaporación de agua líquida o sólida directamente desde el suelo o desde las superficies vegetales vivas o muertas (rocío, escarcha, lluvia interceptada por la vegetación), como las pérdidas de agua a través de las superficies vegetales, particularmente las hojas. En este último proceso, denominado transpiración, el agua absorbida por medio de las raíces, se transfiere a la atmósfera fundamentalmente a través de las estomas situadas en las hojas. Estos conceptos conforman el de evapotranspiración (ET) definida como la suma de las cantidades de agua evaporada desde el suelo y transpirada por las plantas (Ortiz, 1987).

Las dificultades en la medida de evapotranspiración y en la discriminación entre evaporación y transpiración, hizo que muchos autores se inclinaron por suponer unas condiciones ideales de humedad del suelo y desarrollo vegetal, dos de las variables más difíciles de medir, y admitidas éstas, correlacionar la ETP con uno o varios factores que influyen en ella, se introdujo entonces el término evapotranspiración potencial (ETP) de forma independiente por **Penman-Monteith** y **Thornthwaite** en 1948, en un intento de optimizar el contenido de humedad en el suelo. Para el cálculo de la evapotranspiración se utilizó el método de Thornthwaite descrito en el libro *Engineering Hydrology Principles and Practices* de Victor Miguel Ponce (1989), mismo descrito por Aguilo Alonso en Guía Metodológica para la Elaboración de Estudios del Medio Físico: Contenidos y Metodologías (1998), en donde hace referencia al método de Thornthwaite para el cálculo de la evapotranspiración basado exclusivamente en datos de temperatura media expresados en la fórmula:

$$ETP = 1.6 \left[10 \left(\frac{T}{I} \right)^\alpha \right]$$

$$ETP = 1.6 \left[10 \left(\frac{18.3}{89.4077} \right)^{1.9046} \right]$$

Donde:

ETP = Evapotranspiración Potencial en mm

T = Temperatura media en °C

I = Índice de calor

$$\alpha = 0.000000675 * I^3 - 0.0000771 * I^2 + 0.01792 * I + 0.49239$$

Para el cálculo del Índice de calor se obtiene de la siguiente expresión:

[Handwritten signature]



**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/1342/2019

$$I = \left(\frac{T}{5} \right)^{1.514}$$

$$I = \sum_{j=1}^{12} (ij)$$

Donde:

i: Índice de calor mensual

T: Temperatura media (C°)

El resultado de la ETP obtenido se multiplica por el área sujeta a CUSTF y con ello se obtiene el volumen evapotranspirado (VETP):

$$VETP = ETP * SCUSTF$$

Donde:

VETP: Volumen evapotranspirado (m³/año)

ETP: Evapotranspiración potencial (m)

SCUSTF: Superficie del área a evaluar (m²)

Volumen de Escurrimiento. El escurrimiento superficial es la porción de la lluvia que fluye sobre la superficie del suelo a través de los canales hacia las corrientes mayores. Este fenómeno ocurre cuando la intensidad de precipitación es mayor que la evaporación y de la infiltración (Becerra, 1999). Para el cálculo del coeficiente de escurrimiento se utilizó la metodología descrita en la NOM-011-CONAGUA-2015, así como información del INEGI y datos de campo, de esta forma, de acuerdo con las siguientes tablas se determinó, en base al tipo de suelo y sus características de cobertura. La ecuación para el coeficiente de escurrimiento se representa por la siguiente expresión:

$$Ce = \frac{K(P - 250)}{2000} + \frac{K - 0.15}{1.5}$$

Donde:

K: Parámetro que depende del tipo y uso del suelo

P: Precipitación media anual (mm)

Para ello se considera una pendiente del Tramo S-19 del 9 % y una superficie cubierta por vegetación forestal: MDM y la Vegetación de Galería. Así mismo un periodo de retorno de 5 años, de acuerdo al lapso de tiempo en el cual se estará implementando y evaluando las medidas de mitigación. Por lo tanto, el valor de Ce corresponde a 0.39 para ambos tipos de vegetación.

Para determinar el volumen de escurrimiento en una superficie delimitada se determinó mediante la siguiente expresión:

$$VAE = P * SCUSTF * Ce$$

Donde:

VAE: Volumen de escurrimiento (m³/año)

P: Precipitación media anual (m)

SCUSTF: Superficie de CUSTF (m²)

Ce: Coeficiente de escurrimiento

En las siguientes tablas se presenta la estimación por hectárea expresada en metros cúbicos, así mismo se presenta la estimación para el área sujeta a CUSTF del proyecto. Considerando que se tiene una superficie de CUSTF de 83.8778 hectáreas y una precipitación media anual de **383.9** mm, temperatura promedio anual de **16.3** °C, suma del índice de calor mensual (I) de **75.5598** y La sumatoria del valor del índice de calor mensual nos da como resultado el índice de calor para un año con el valor de α (alfa) igual a **1.6974**.



**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/1342/2019

Finalmente, con los resultados anteriores tenemos que en el área sujeta a CUSTF el volumen precipitado al año es de 322,006.7667 m³, de este volumen 4,962.0558 m³ es evapotranspirado hacia la atmósfera y 19,831.7481 m³ es escurrida hacia la parte baja. Mientras que 297,212.9628 m³ se infiltra hacia los mantos acuíferos. El resumen del balance hídrico en las condiciones actuales se presenta a continuación en la siguiente tabla:

Tabla. Resultados del balance hídrico sin CUSTF

Potencial de Infiltración = Vp - ETP - VEA		
Balance hídrico		
Concepto	Cantidad	Unidad de medida
Volumen precipitado (Vp)	322006.7667	m ³ /año
Volumen evapotranspirado (ETP)	4962.0558	m ³ /año
Volumen de escurrimiento (VEA)	19831.7481	m ³ /año
Potencial de Infiltración	297212.9628	m ³ /año

Balance hídrico con CUSTF

A continuación, se presenta los resultados del cálculo del balance hídrico en el escenario de haberse implementado el CUSTF. Los valores que se modifican en este apartado se refieren al coeficiente de escurrimiento en donde el valor de K corresponde a un uso del suelo de barbecho, áreas incultas y desnudas con un suelo tipo C. El valor de K es 0.28 y el Coeficiente de escurrimiento de 0.1054.

El resultado se presenta a continuación en la siguiente tabla:

Tabla. Resultados del balance hídrico después de CUSTF

Potencial de Infiltración = Vp - ETP - VEA		
Balance hídrico		
Concepto	Cantidad	Unidad de medida
Volumen precipitado (Vp)	322,006.77	m ³ /año
Volumen evapotranspirado (ETP)	4,962.06	m ³ /año
Volumen de escurrimiento (VEA)	34,049.92	m ³ /año
Potencial de Infiltración	282,994.79	m ³ /año

Tabla. Diferencia que mitigar

Parámetros	Valores (m³/año)
Vol. de escurrimiento sin CUSTF	19,831.75
Vol. de escurrimiento con CUSTF	34,049.92
Diferencia del volumen de escurrimiento	14,218.17
Potencial de Infiltración sin CUSTF	297,212.96
Potencial de Infiltración con CUSTF	282,994.79
Diferencia de Infiltración	14,218.17

De esta forma, bajo el escenario de haber realizado el CUSTF se tiene que el volumen de escurrimiento tiende a aumentar como consecuencia de la eliminación de la cobertura y el volumen de infiltración disminuye, por lo que para efectos de demostrar que el cambio de uso de suelo no implica la disminución en la captación de agua, con las medidas de compensación se tiene que recuperar las condiciones actuales del potencial de infiltración y con ello captar **14,218.17 m³** de la diferencia entre los dos escenarios.

En este caso se propone como medida de mitigación, para la recuperación del potencial de infiltración en sus condiciones actuales, la reforestación. La reforestación se señala como el proceso de llevar a cabo el restablecimiento de un ecosistema que por causas antropogénicas se ha degradado. Dentro de la reforestación se encuentra la rehabilitación del hábitat, la cual se basa en ejecutar acciones que buscan recuperar algunos elementos de la función y estructura de un ecosistema, pero sin que esto implique necesariamente alcanzar las condiciones originales del ecosistema. Esto es, se repuebla un área para





controlar la erosión y las inundaciones, pero sin que esto conlleve a un acomodo tal que logre representar a las especies que originalmente.

La reforestación también involucra la recuperación del hábitat al dar paso a la revegetación. El mejor trabajo que el hombre pueda hacer no se compara jamás con lo que la naturaleza pueda lograr. La diferencia es el tiempo. La reforestación parte de la idea de que los ecosistemas tienen en sus diferentes estamentos biológicos propiedades de resiliencia, redundancia y resistencia. De tal suerte que bajo estas consideraciones se deja a la naturaleza que trabaje sola, esperando que los ecosistemas recuperen sus atributos a través de los procesos naturales de sucesión (Meffe y Carroll, 1994).

En el siguiente apartado se desglosan los resultados del balance hídrico antes de CUSTF (escenario 1), después del CUSTF (escenario 2) y con las medidas de mitigación propuestas (escenario 3).

Es importante mencionar que dentro de las 83.7887 hectáreas solicitadas al CUSTF en algunos polígonos no habrá reforestación, solo se dará paso a la revegetación, en este caso en las áreas de afectación permanente que es una superficie de 6.1892 hectáreas y 77.6887 hectáreas se hará las actividades de reforestación. Posteriormente, el material orgánico será colocado en la parte superior con dos finalidades: evitar dejar descubierto el suelo propenso a erosión y propiciar condiciones favorables para la regeneración de herbáceas a fin de recuperar la cobertura vegetal, cobertura vegetal que estaría contribuyendo a la captación de agua. Estas medidas ayudaran a mitigar los impactos ambientales que se generen por el cambio de uso de suelo. Para efecto de estimar el volumen que se captará con estas medidas, se utilizará la misma metodología expuesta anteriormente, utilizando los mismos parámetros y procedimientos, con excepción de la superficie y el valor de K de acuerdo con la cobertura que presentará la vegetación al primer año, del segundo al tercer año, y del cuarto al quinto año después de haber ejecutado las medidas de mitigación (reforestación), como ejemplo se desglosan los cálculos para el año 1 con medidas de mitigación. Este procedimiento aplica para los años del 2 al 5.

En la siguiente tabla se presenta los resultados del año 1 al 5 (escenario 3) para el Tramo S-19 con las medidas de mitigación propuestas en 5 años. Esta tabla se observa que en los años 1, 2 y 3 el potencial de infiltración aún no se mitiga, sin embargo para el año 4 si se logra teniendo como resultado **299,700.3341 m³/año**, por lo tanto, se comprueba que el CUSTF en el Tramo S-19 no tiene una afectación permanente en este servicio ambiental, siendo posible su mitigación a través de la reforestación, revegetación natural y el acomodo del material vegetal muerto en la franja de uso temporal.

Tabla. Balance Hídrico en 3 escenarios

Escenarios	VEA (m³/año)	VP (m³/año)	ETP (m³/año)	Potencial de infiltración (m³/año)
Sin CUSTF	19831.748	322006.767	4962.056	297212.963
Con CUSTF	34049.919	322006.767	4962.056	282994.792
Año 1	31046.280	322006.767	4962.056	285998.431
Año 2	25829.299	322006.767	4962.056	291215.412
Año 3	23973.733	322006.767	4962.056	293070.978
Año 4	17344.377	322006.767	4962.056	299700.334
Año 5	9123.757	322006.767	4962.056	307920.954

Al estar el suelo desnudo (Con CUSTF), el escurrimiento aumenta con respecto a las condiciones actuales, sin embargo, al aplicar las medidas de mitigación el volumen disminuye paulatinamente hasta que se mitiga, como efecto de la reforestación al año 5 con una cobertura estimada del 50%.

Con las medidas de mitigación implementada a partir del año 4; se espera que el Tramo S-19 no tendrá una afectación permanente, e incluso aumentará el potencial de infiltración, por lo que se da cumplimiento con el precepto de excepcionalidad establecido en la Ley General De Desarrollo Forestal Sustentable (Artículo 93 fracción séptima), la cual dice: "demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal."





Además, se proponen una serie de medidas para prevenir o mitigar dichos impactos, entre ellas pueden mencionarse las siguientes: Con la finalidad de mitigar el efecto del proyecto por la remoción de vegetación se propone un programa de rescate, reubicación y reforestación de flora silvestre, el cual tiene por objetivo, disminuir la afectación a la misma, en especial de las especies que son más abundantes en el área del proyecto y dan estructura a la vegetación, a través del rescate y la reubicación de los organismos con el fin de mantener su abundancia, diversidad y sobre todo conservar los servicios ambientales que presentan dentro del ecosistema, Anexo 1 de 2.

el **REGULADO** propone otras medidas para prevenir o mitigar dichos impactos, entre ellas pueden mencionarse las siguientes:

- Ejecución del programa de reforestación de flora silvestre, el cual tiene por objetivo, disminuir la afectación a la misma, Anexo 1 de 2.
- Construcción de 864 terrazas por hectárea, teniendo un total de 71,505 en la superficie de afectación temporal de 77.6887 hectáreas
- Construcción de barreras de sedimentación de piedra acomodada o de material vegetal muerto en la franja de afectación permanente del Arroyo Cajón Bonito en los cuatro cruces que se tiene con el proyecto, y en el arroyo Las Bolas en las dos cruces con el proyecto, se construirá por lo menos 2 barreras por el ancho de la franja de afectación por el proyecto.
- Se estima rescatar un total de 1007 individuos: Se estima rescatar y reubicar un total de 1,007 individuos de las especies *Agave shrevei* y *Echinocereus rigidissimus*, identificadas en el área de CUSTF.
- Se estima reforestar en una superficie de 77.6887 hectáreas en vegetación bosque de táscate, bosque de pino encino, bosque de encino y matorral microfilo desértico con un total de 71,504 individuos de las siguientes especies: *Flourensia cernua*, *Celtis pallida*, *Larrea tridentata*, *Juniperus deppeana*, *Nolina microcarpa*, *Yucca baccata*, *Cercocarpus montanus*, *Pinus leiophylla*, *Quercus chihuahuensis*, *Quercus durifolia*, *Quercus jonesii*, *Quercus rugosa*, *Quercus hypoleucoides* y *Quercus toumeyii* especies encontradas en el área del proyecto, así como se indica en el programa de rescate y reforestación de flora (anexo 1 de 2).

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

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



**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/1342/2019

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

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

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

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

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

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

1. Por lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal en el estado de Sonora, la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, 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/DGGPI/0995/2018 de fecha 23 de mayo de 2019 citado en el Resultando IX y mediante oficio N° DGFF/12/09-2-00066/19 de fecha 31 de mayo de 2019 y recibido en el área de atención al Regulado de la **AGENCIA** el día 04 de junio del presente año, en la Séptima Reunión Ordinaria celebrada con fecha el 31 de mayo de 2019, el Comité acordó emitir Opinión positiva con observaciones respecto al desarrollo de las actividades de cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto "**Samalayuca-Sásabe, tramo S-19**".

Al respecto el **REGULADO** hace mención de que realizará 24, 394 metro lineales de Barreras de piedra a curvas de nivel con una hilera mínima de 25 metros, sin embargo por las obras del proyecto deberá considerar el ancho de afectación de las obras adicionales, asimismo realizará el acomodo de materia vegetal muerto consiste en un picado y acomodo del material vegetal muerto resultante del desmonte y despalle del CUSTF, para inducir el establecimiento de pastos y herbáceas en la afectación permanente y área temporal del proyecto, con la finalidad de prevenir la erosión de suelo, además de la construcción de *barreras de sedimentación de piedra acomodada o de material vegetal muerto en la franja de afectación permanente del Arroyo Cajón Bonito en los cuatro cruces que se tiene con el proyecto, y en el arroyo Las Bolas en las dos cruces con el proyecto, se construirá por lo menos 2 barreras por el ancho de la franja de afectación por el proyecto.*





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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

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

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

a) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

4. En el estudio técnico justificativo, el capítulo XII señala que el Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales (**DGGPI**) de la **AGENCIA** solicitó opinión a la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0871/2019 de fecha 07 de mayo de 2019, asimismo esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales (**DGGPI**) de la **AGENCIA** solicitó opinión a la Dirección General de la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable en el estado de Sonora con el oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0873/2019 de fecha 07 de mayo de 2019. sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo se haya emitido opinión alguna, por lo que con fundamento en el artículo 55° de la Ley de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado, en la que se concluye que el proyecto no existe ninguna limitante para la ejecución del presente proyecto.

Con base en lo anterior, para analizar el Programa de Ordenamiento Ecológico, el trazo del proyecto se localiza en la Unidad Biofísica Ambiental, específicamente en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB), No. 18 denominada "Llanuras y Medanos del Norte y (UAB), No. 10 Sierras y Cañadas del Norte y Programa Regional de Ordenamiento Territorial Agua prieta (PROTAP) denominado (UTP) "Valle San Bernardino-Bavispe" y "Sierras y Cañadas del Norte". De la revisión y análisis realizado con este instrumento, se puede concluir que el desarrollo del proyecto considera y cumple con las estrategias que le son aplicables de acuerdo con el presente ordenamiento, a través de la ejecución de diversos programas, así como de medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas como parte integral del proyecto.

5. En el estudio técnico justificativo, el capítulo XII se desprende que el área del proyecto **Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-19**, se ubica dentro de la Región Hidrológica Prioritaria denominada RHP) No. 33 "Samalayuca", y dentro de la Región Terrestre Prioritaria RTP-45 "Sierra de San Luis-Janos", es por ello que, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales (**DGGPI**) de la **AGENCIA** solicitó opinión al Subcoordinador de Enlace y Transparencia de la Comisión Nacional para El Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0870/2019 de fecha 07 de mayo de 2019, sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo se haya emitido opinión alguna, por lo que con fundamento en el artículo 55° de la Ley de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado, en la que se concluye que el proyecto no existe ninguna limitante para la ejecución del presente proyecto. Asimismo, el **REGULADO** realiza los análisis pertinentes con este instrumento.

**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/1342/2019

A lo que refiere con las Áreas Naturales Protegidas (ANP), en el estudio técnico justificativo se desprende que el área propuesta para cambio de uso de suelo en terrenos forestales NO se localiza dentro de alguna ANP, la más cercana al **Tramo S-19** es "Janos", respecto de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), el proyecto no localiza de este, el AICA más cercano es No. 7 Denominado "Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental" y AICA No. 10. Denominado "Janos-Nuevo Casas Grandes"

6. Asimismo, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales (**DGGPI**) de la **AGENCIA** solicitó opinión técnica a la Dirección General de Vida Silvestre, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0872/2018 de fecha 07 de mayo de 2019, sin que a la fecha de la 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.

Con la revisión del contenido del estudio técnico e información faltante, se considera que los muestreos realizados para la caracterización de la flora y fauna son suficientes para considerarlos fiables y completos, al ser analizados a través de las curvas de acumulación de especies, además las medidas de mitigación establecidas en el programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna se contemplan a las especies con una distribución potencial en las áreas de cambio de uso del suelo, las de distribución en la cuenca hidrológica, así como una fase de restitución de los sitios afectados propiciando la sucesión asistida y su seguimiento en un periodo de cinco años, asegurando la permanencia de especies listadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARTAN-2010, endémicas o de lento crecimiento, el retorno de la fauna a las áreas impactadas por el establecimiento del proyecto con un monitoreo mínimo de cinco años, que aseguran la permanencia de las especies dentro de la cuenca hidrológica aún con la realización del cambio de uso del suelo.

De acuerdo con la información que se vierte en el estudio técnico justificativo para el cambio de uso del 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 del suelo en terrenos forestales, toda vez, que las acciones y objetivos del proyecto dan cumplimiento a lo que se establece en los lineamientos que aplican al proyecto de acuerdo con lo expuesto por el **REGULADO**.

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

Por lo anterior, se da cumplimiento a lo que establece artículo 93° párrafo segundo y tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

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

El artículo 97°, establece:

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

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 los días 05, 06 y 07 de junio de 2019 en el sitio del proyecto, se desprende que en el recorrido físico en la superficie sujeta a CUSTF no se detectó área afectada por incendio forestal. Por lo antes manifestado, se ajustan los preceptos normativos que se establecen en el artículo 97° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.





**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/1342/2019

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

1. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1192/2019 de fecha 14 de junio de 2019, se notificó al **REGULADO** que, como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano la cantidad de **\$ 9,147,575.62 (Nueve millones ciento cuarenta y siete mil quinientos setenta y cinco Pesos 62/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 11.3903 hectáreas de Bosque de táscate, 156.04 hectáreas de Bosque de pino-encino, 176.8731 hectáreas de Bosque de encino y 1.4437 hectáreas Matorral desértico micrófilo, preferentemente en el estado de Sonora.
2. Que en cumplimiento del requerimiento de esta Autoridad Administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123°, párrafo segundo, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mediante escrito libre con número CGAS/019/257 de fecha 24 de junio de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el día 25 del mismo mes y año, el C. Luis Fernando Meillón del Pando en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó copia del depósito bancaria del cheque como comprobante fiscal del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$ 9,147,575.62 (Nueve millones ciento cuarenta y siete mil quinientos setenta y cinco Pesos 62/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 11.3903 hectáreas de Bosque de táscate, 156.04 hectáreas de Bosque de pino-encino, 176.8731 hectáreas de Bosque de encino y 1.4437 hectáreas Matorral desértico micrófilo.

En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1°, 2° fracción I, 10° fracción XXX, 14° fracción XI, 68° fracción I, 93°, 95°, 96°, 97°, 98° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el DOF el 05 de junio de 2018; 1°, 2° párrafo tercero, 3° fracción XI, inciso d), 4°, 5° fracción XVIII, 7° fracción VII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 1°, 2° fracciones I Bis y I Ter, 120°, 121°, 122°, 123°, 123° Bis, 124° y 126° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; los artículos 4° fracción XIX, 12° fracción I, inciso a), 18° fracciones III, XVIII y XX y 29° fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; artículo 1° del **ACUERDO** por el que se delega a las Direcciones Generales de Gestión de Exploración y Extracción de Recursos Convencionales; de Gestión de Transporte y Almacenamiento y de Gestión Comercial; de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, la facultad que se indica, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de marzo de 2017; 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 83.8778 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Samalayuca-Sásabe, tramo S-19"**, ubicado en el municipio de Agua Prieta 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, Bosque de Pino Encino, Bosque de Táscate y Matorral Desértico Micrófilo de cambio de uso del suelo en terrenos forestales que



Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I
de la LGTAIP

se autoriza se realizará en las superficies correspondientes a 119 polígonos con las siguientes coordenadas
UTM, Datum WGS84, Zona 12.

FUP-P1. Superficie 5.9145 hectárea

vértice	X	Y
1	691465.41	1145111.12
2	691465.41	1145111.12
3	691465.41	1145111.12
4	691465.41	1145111.12
5	691465.41	1145111.12
6	691465.41	1145111.12
7	691465.41	1145111.12
8	691465.41	1145111.12
9	691465.41	1145111.12
10	691465.41	1145111.12
11	691465.41	1145111.12
12	691465.41	1145111.12
13	691465.41	1145111.12
14	691465.41	1145111.12
15	691465.41	1145111.12
16	691465.41	1145111.12
17	691465.41	1145111.12
18	691465.41	1145111.12
19	691465.41	1145111.12
20	691465.41	1145111.12
21	691465.41	1145111.12
22	691465.41	1145111.12
23	691465.41	1145111.12
24	691465.41	1145111.12
25	691465.41	1145111.12
26	691465.41	1145111.12
27	691465.41	1145111.12
28	691465.41	1145111.12
29	691465.41	1145111.12
30	691465.41	1145111.12
31	691465.41	1145111.12
32	691465.41	1145111.12
33	691465.41	1145111.12
34	691465.41	1145111.12
35	691465.41	1145111.12
36	691465.41	1145111.12
37	691465.41	1145111.12
38	691465.41	1145111.12
39	691465.41	1145111.12
40	691465.41	1145111.12
41	691465.41	1145111.12
42	691465.41	1145111.12
43	691465.41	1145111.12
44	691465.41	1145111.12
45	691465.41	1145111.12
46	691465.41	1145111.12
47	691465.41	1145111.12
48	691465.41	1145111.12
49	691465.41	1145111.12
50	691465.41	1145111.12
51	691465.41	1145111.12
52	691465.41	1145111.12
53	691465.41	1145111.12
54	691465.41	1145111.12
55	691465.41	1145111.12
56	691465.41	1145111.12

57	691465.41	1145111.12
58	691465.41	1145111.12
59	691465.41	1145111.12
60	691465.41	1145111.12
61	691465.41	1145111.12
62	691465.41	1145111.12
63	691465.41	1145111.12
64	691465.41	1145111.12
65	691465.41	1145111.12
66	691465.41	1145111.12
67	691465.41	1145111.12
68	691465.41	1145111.12
69	691465.41	1145111.12
70	691465.41	1145111.12
71	691465.41	1145111.12
72	691465.41	1145111.12
73	691465.41	1145111.12
74	691465.41	1145111.12
75	691465.41	1145111.12
76	691465.41	1145111.12
77	691465.41	1145111.12
78	691465.41	1145111.12
79	691465.41	1145111.12
80	691465.41	1145111.12
81	691465.41	1145111.12
82	691465.41	1145111.12
83	691465.41	1145111.12
84	691465.41	1145111.12
85	691465.41	1145111.12
86	691465.41	1145111.12
87	691465.41	1145111.12
88	691465.41	1145111.12
89	691465.41	1145111.12
90	691465.41	1145111.12
91	691465.41	1145111.12
92	691465.41	1145111.12
93	691465.41	1145111.12
94	691465.41	1145111.12
95	691465.41	1145111.12
96	691465.41	1145111.12
97	691465.41	1145111.12
98	691465.41	1145111.12
99	691465.41	1145111.12
100	691465.41	1145111.12
101	691465.41	1145111.12
102	691465.41	1145111.12
103	691465.41	1145111.12
104	691465.41	1145111.12
105	691465.41	1145111.12
106	691465.41	1145111.12
107	691465.41	1145111.12
108	691465.41	1145111.12
109	691465.41	1145111.12
110	691465.41	1145111.12
111	691465.41	1145111.12
112	691465.41	1145111.12
113	691465.41	1145111.12
114	691465.41	1145111.12
115	691465.41	1145111.12

116	691465.41	1145111.12
117	691465.41	1145111.12
118	691465.41	1145111.12
119	691465.41	1145111.12
120	691465.41	1145111.12
121	691465.41	1145111.12
122	691465.41	1145111.12
123	691465.41	1145111.12
124	691465.41	1145111.12
125	691465.41	1145111.12
126	691465.41	1145111.12
127	691465.41	1145111.12
128	691465.41	1145111.12
129	691465.41	1145111.12
130	691465.41	1145111.12
131	691465.41	1145111.12
132	691465.41	1145111.12
133	691465.41	1145111.12
134	691465.41	1145111.12
135	691465.41	1145111.12
136	691465.41	1145111.12
137	691465.41	1145111.12
138	691465.41	1145111.12
139	691465.41	1145111.12
140	691465.41	1145111.12
141	691465.41	1145111.12
142	691465.41	1145111.12
143	691465.41	1145111.12
144	691465.41	1145111.12
145	691465.41	1145111.12
146	691465.41	1145111.12
147	691465.41	1145111.12
148	691465.41	1145111.12
149	691465.41	1145111.12
150	691465.41	1145111.12
151	691465.41	1145111.12
152	691465.41	1145111.12
153	691465.41	1145111.12
154	691465.41	1145111.12
155	691465.41	1145111.12
156	691465.41	1145111.12
157	691465.41	1145111.12
158	691465.41	1145111.12
159	691465.41	1145111.12
160	691465.41	1145111.12
161	691465.41	1145111.12
162	691465.41	1145111.12
163	691465.41	1145111.12
164	691465.41	1145111.12
165	691465.41	1145111.12
166	691465.41	1145111.12
167	691465.41	1145111.12
168	691465.41	1145111.12
169	691465.41	1145111.12
170	691465.41	1145111.12
171	691465.41	1145111.12
172	691465.41	1145111.12
173	691465.41	1145111.12
174	691465.41	1145111.12





Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de
la LGTAIP

175			
176			
177			
178			
179			
180			
181			
182			
183			
184			
185			
186			
187			
188			
189			
190			
191			
192			
193			
194			
195			
196			
197			
198			
199			
200			
201			
202			
203			
204			
205			
206			
207			
208			
209			
210			

FUP-P2. Superficie 0.1571 hectárea

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			

FUP-P3. Superficie 0.0390
hectárea

1			
2			
3			
4			
5			

FUP-P4. Superficie 0.0982
hectárea

1			
2			
3			
4			

FUT-P1. Superficie 7.0793 hectárea

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			

61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			
69			
70			
71			
72			
73			
74			
75			
76			
77			
78			
79			
80			
81			
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			
94			
95			
96			
97			
98			
99			
100			
101			
102			
103			
104			
105			
106			
107			
108			
109			
110			
111			
112			
113			
114			
115			
116			
117			
118			
119			
120			
121			
122			



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de
la LGTAIP

**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/DGQPI/1342/2019

123			
124			
125			
126			
127			
128			
129			
130			
131			
132			
133			
134			
135			
136			
137			
138			
139			
140			
141			
142			
143			
144			
145			
146			
147			
148			
149			
150			
151			
152			
153			
154			
155			
156			
157			
158			
159			
160			
161			
162			
163			
164			
165			
166			
167			
168			
169			
170			
171			
172			
173			
174			
175			
176			
177			
178			
179			
180			
181			
182			
183			
184			

185			
186			
187			
188			
189			
190			
191			
192			
193			
194			
195			
196			
197			
198			
199			
200			
201			
202			
203			
204			
205			
206			
207			
208			
209			
210			
211			
212			
213			
214			
215			
216			
217			
218			
219			
220			
221			
222			
223			
224			
225			
226			
227			
228			
229			
230			
231			
232			
233			
234			
235			
236			
237			
238			

FUT-P2. Superficie 2.1000 hectárea

1			
2			
3			
4			
5			
6			

7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			
44			
45			
46			
47			
48			
49			
50			
51			
52			
53			
54			
55			
56			
57			
58			
59			
60			
61			
62			
63			
64			
65			
66			
67			
68			

[Handwritten signature]



2019
Año del Camaleón por
EMILIANO ZAPATA



Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de
la LGTAIP

69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		
101		
102		
103		
104		
105		
106		
107		
108		
109		
110		
111		
112		
113		
114		
115		
116		
117		
118		
119		
120		
121		
122		
123		
124		
125		
126		
127		
128		
129		
130		

131		
132		
133		
134		
135		
136		
137		
138		
139		
140		
141		
142		
143		
144		
145		
146		
147		
148		
149		
150		
151		
152		
153		
154		
155		
156		
157		
158		
159		
160		
161		
162		
163		
164		
165		
166		
167		
168		
169		
170		
171		
172		
173		
174		
175		
176		
177		
178		
179		
180		
181		
182		
183		
184		
185		
186		
187		
188		
189		
190		
191		
192		

193		
194		
195		
196		
197		
198		
199		
200		
201		
202		
203		
204		
205		
206		
207		
208		
209		
210		
211		
212		
213		
214		
215		
216		
217		
218		
219		
220		
221		
222		
223		
224		
225		
226		
227		
228		

FUT-P3. Superficie 0.1936 hectárea

1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

FUT-P4. Superficie 0.1077 hectárea

1		
2		
3		
4		
5		
6		

FUT-P5. Superficie 0.0593 hectárea

1		
2		
3		
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/1342/2019

6			
---	--	--	--

Acopio, 9. Superficie 0.0500 hectárea

1		
3		
4		
5		
6		

Acopio, 10. Superficie 0.0500 hectárea

1			
3			
4			

Acopio. 11. Superficie 0.0500 hectárea

1			
2			
3			
4			

Acopio. 12. Superficie 0.0499 hectárea

1			
2			
3			
4			

Acopio. 13. Superficie 0.0499 hectárea

1				
2				
3				
4				

Acopio. 14. Superficie 0.0499
hectărea

[illegible]

Acopio. 15. Superficie 0.0499 hectárea

[illegible]

Acopio, 16, Superficie 0.0499 hectárea

1			
2			
3			
4			

Acopio. 17. Superficie 0.0499 hectárea



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

Coordenadas de ubicación del Proyecto.
Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP

1					
2					
3					
4					

Acopio. 18. Superficie 0.0499
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Cam. T. 1. Superficie 0.3525
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					

Cam. T. 2. Superficie 0.3302
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Cam. T. 3. Superficie 3.3806
hectárea

1					
2					

3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					

Cam. T. 4. Superficie 0.5894
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					

Cam. T. 5. Superficie 0.7526
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					



2019
EMILIANO ZAPATA



Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LETAIP y 113 fracción I de
la LGTAIP

27			
28			
29			
30			
31			
32			
33			
34			
35			
36			
37			
38			
39			
40			
41			
42			
43			

Cam. T. 6. Superficie 0.3809
hectárea

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			

Cam. T. 7. Superficie 0.0931
hectárea

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

Cam. T. 8. Superficie 0.1035
hectárea

1			
2			
3			

4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			

Cam. T. 9. Superficie 0.1557
hectárea

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

Cam. T. 10. Superficie 0.0529
hectárea

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Cam. T. 11. Superficie 0.2075
hectárea

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			

Cam. T. 12. Superficie 0.0967
hectárea

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			

Cam. T. 13. Superficie 0.1181
hectárea

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			

Cam. T. 14. Superficie 0.5726
hectárea

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			





**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/1342/2019

Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de
la LGTAIP

24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

Inf. Carr. 1. Superficie 13144
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					

Inf. Carr. 2. Superficie 06988
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Inf. Carr. 3. Superficie 0.5417
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					

6					
7					
8					
9					

Inf. Carr. 4. Superficie 6.0492
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					

Inf. Carr. 5. Superficie 0.0004
hectárea

1					
2					
3					

Inf. Carr. 6. Superficie 7.6721
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					

Inf. Carr. 7. Superficie 0.1231
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Inf. Carr. 8. Superficie 1.0386
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					





Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP

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/1342/2019

15					
16					
17					
18					
19					

Inf. Carr. 9. Superficie 1.4828 hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Inf. Carr. 10. Superficie 1.9291 hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					

Inf. Carr. 11. Superficie 0.0148 hectárea

1					
2					
3					
4					

Inf. Carr. 12. Superficie 0.7549 hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

9					
10					
11					
12					
13					
14					

Inf. Carr. 13. Superficie 0.0447 hectárea

1					
2					
3					
4					
5					

Inf. Carr. 14. Superficie 0.5357 hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Inf. Carr. 15. Superficie 0.7266 hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

Inf. Carr. 16. Superficie 1.4462 hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

Inf. Carr. 17. Superficie 0.8661 hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					

Inf. Carr. 18. Superficie 2.6089 hectárea

2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

Inf. Carr. 19. Superficie 0.0666 hectárea

1					
2					
3					
4					
5					

Inf. Carr. 20. Superficie 0.0294 hectárea

1					
2					
3					
4					



Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP

**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/1342/2019

Inf. Carr. 21. Superficie 1.2072 hectărea

1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		

Inf. Carr. 22. Superficie 0.1906 hectárea

1				
2				
3				
4				

Inf. Carr. 23. Superficie 1.6146 hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Inf. Carr. 24. Superficie 0,0054 hectárea

1	
2	
3	

Inf. Carr. 25. Superficie 0.0085 hectárea

1		
2		

3		
4		

Inf. Carr. 26, Superficie 0.2196 hectárea

1			
2			
3			
4			
5			
6			

Inf. Carr. 27. Superficie 0.1351 hectárea

Features					
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Inf. Carr. 28. Superficie 0.0935 hectárea

1				
2				
3				
4				
5				

Inf. Carr. 29. Superficie 0.6399 hectărea

1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Inf. Carr. 30. Superficie 0.0651 hectărea

1				
2				
3				
4				
5				
6				

Inf. Carr. 31. Superficie 0.2447 hectárea

1			
2			
3			
4			

5				
6				
7				
8				
9				04

Pis. Esp. 1. Superficie 10.3375 hectárea

[illegible]



Coordenadas de ubicación del
Proyecto. Art. 110 fracción I de la
LFTAIIP y 113 fracción I de la LGTAIP

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/1342/2019

55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		
101		
102		
103		
104		
105		
106		
107		
108		
109		
110		
111		
112		
113		
114		
115		
116		

117		
118		
119		
120		
121		
122		
123		
124		
125		
126		
127		
128		
129		
130		
131		
132		
133		
134		
135		
136		
137		
138		
139		
140		
141		
142		
143		
144		
145		
146		
147		
148		
149		
150		
151		
152		
153		
154		
155		
156		
157		
158		
159		
160		
161		
162		
163		
164		
165		
166		
167		
168		
169		
170		
171		
172		
173		
174		
175		
176		
177		
178		

179		
180		
181		
184		
185		
186		
187		
188		
189		
190		
191		
192		
193		
194		
195		
196		
197		
198		
199		
200		
201		
202		
203		
204		
205		
206		
207		
208		
209		
210		
211		
212		
213		
214		
215		
216		
217		
218		
219		
220		
221		
222		
223		
224		
225		
226		
227		
228		
229		
230		
231		
232		
233		
234		
235		
236		
237		
238		
239		
240		



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



Agencia Nacional de Seguridad Industrial

y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

Coordenadas de ubicación del
Proyecto. Art. 110 fracción I de la
LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP

241	
242	

Pis. Esp. 2. Superficie 2.1740
hectárea

1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		

58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		

Pis. Esp. 3. Superficie 0.3352
hectárea

1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

Pis. Esp. 4. Superficie 0.0014
hectárea

1		
2		
3		

Pis. Esp. 5. Superficie 0.3605
hectárea

1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		

Pis. Esp. 6. Superficie 0.3433
hectárea

1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		

Pis. Esp. 7. Superficie 1.2914
hectárea

1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		
21		
22		
23		
24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		



2019
año del centenario de la Revolución Mexicana
EMILIANO ZAPATA



Coordenadas de ubicación del Proyecto.
Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP

**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/1342/2019

33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					

Pis. Esp. 8. Superficie 0.3822
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19	6				

Pis. Esp. 9. Superficie 1.7775
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					

29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					

Pis. Esp. 10. Superficie 0.0541
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					

Pis. Esp. 11. Superficie 0.1957
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					

6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					

Pis. Esp. 12. Superficie 0.0853
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					

Pis. Esp. 13. Superficie 0.5108
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					

Pis. Esp. 14. Superficie 0.0638
hectárea

1					
2					
3					
4					
5					
6					

Pis. Esp. 15. Superficie 0.0631
hectárea

1					
2					
3					
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/1342/2019

remoción de la vegetación forestal en el presente resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, deberá tramitar de manera previa la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente ante esta **AGENCIA**.

- IV. La remoción de la vegetación forestal autorizada, deberá realizarse por medios mecánicos y manuales y no utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propicien la erosión hídrica y eólica. Los resultados del cumplimiento de este Término se deberán incluir en los informes a los que se refiere el Término XXIV del presente resolutivo.
- V. El C. Luis Fernando Meillón del Pando quien es titular de la presente autorización deberá implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentran en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo la titular la única responsable de estas acciones. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- VI. Previo a las labores de desmonte y despalme, se deberá implementar el Programa de rescate y reubicación 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 supervivencia obtenido y las acciones llevadas a cabo en el seguimiento y evaluación que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- VII. Deberá llevarse a cabo el rescate y reubicación de 1,007 individuos contemplados para el rescate y reubicación de 2 especies: *Agave shrevei* y *Echinocereus rigidissimus* en la franja de afectación permanente 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 XXIV de este resolutivo.
- VIII. Deberá realizar la reforestación en las áreas de afectación temporal donde realizara las siguientes obras: Franja de Uso Temporal, Área adicional, Acopio, Camino Temporal, Información Carreteable y Pista Especial en una superficie de 76.6886 hectáreas con vegetación de bosque de *Táscate*, bosque de pino-encino, bosque de encino y matorral desértico microfilo con 71,504 individuos de las siguientes especies: *Flourensia cernua*, *Celtis pallida*, *Larrea tridentata*, *Juniperus deppeana*, *Nolina microcarpa*, *Yucca baccata*, *Cercocarpus montanus*, *Pinus leiophylla*, *Quercus chihuahuensis*, *Quercus durifolia*, *Quercus jonesii*, *Quercus rugosa*, *Quercus hypoleucoides* y *Quercus tourmeyii* con 4,469, individuos para cada especie con excepción de las especies *Quercus rugosa* y *Nolina microcarpa* será de 8,938 individuos y permitir en la franja permanente el acomodo de material vegetal muerto y el establecimiento y crecimiento de las herbáceas y cactáceas, para favorecer la capacidad de infiltración de agua, tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este resolutivo.
- IX. Previo a las labores de desmonte y despalme, deberá implementar el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre del proyecto, especialmente de las especies clasificadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como se establece en el Anexo 2 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIV 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/1342/2019

- X. Deberá resguardar la capa orgánica del suelo, producto del despalme, para su posterior reincorporación en las áreas de uso temporal y permanente para restaurar la zona del proyecto, además deberá construir un total de 71,504 terrazas individuales en las áreas de afectación temporal para la actividad de reforestación en una superficie de 77.6887 hectáreas, asimismo, deberá realizar la obra de protección de 2 barreras sedimentadoras distribuidas por el ancho de la franja de afectación del arroyo "Arroyo Cajón Bonito" en los cuatro cruces que se tiene con el proyecto y el arroyo "Las Bolas" en las dos cruces con el proyecto, se construirá por lo menos 2 barreras en cada cruce, para compensar la erosión hídrica y eólica por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y favorecer la capacidad de infiltración de agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este resolutivo.
- XI. Deberá construir 24,431 metros lineales de barreras de piedra en curvas a nivel con una hilera mínima de 25 m y una separación de 8 m en las áreas del derecho de vía, sin embargo, por las obras del proyecto deberá considerar el ancho de afectación de las obras adicionales tales como: (Franja de Uso Temporal (FUT), Área adicional (Área ad), Acopio, Camino Temporal (Cam. T), Información carretable (Inf. Carr.) y Pista Especial (Pis. Esp.), para compensar la erosión hídrica y eólica por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y favorecer la capacidad de infiltración de agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este resolutivo.
- XII. Previo inicio de actividades deberá atender las recomendaciones hechas por la Dirección General de la Comisión de Ecología y Desarrollo Sustentable en el estado de Sonora citadas en el Resultando IX. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- XIII. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir el suelo en la franja de afectación permanente en la actividad de acomodo de material vegetal muerto, este deberá estar resguarda dentro de la superficie autorizada, sin afectar las áreas aledañas, 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 XXIV de este resolutivo.
- XIV. 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.
- XV. Deberá colocar letrinas portátiles a razón de una por cada 15 trabajadores y hacer el retiro de residuos cada tres días o menos si es necesario para evitar la contaminación del suelo y por consiguiente del agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este resolutivo.
- XVI. Deberá realizar el tratamiento y disposición de residuos peligrosos en sitios autorizados y con una empresa prestadora del servicio, debidamente autorizada por la autoridad competente.
- XVII. Deberá llevarse a cabo un manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos para evitar la contaminación del suelo y el agua. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.
- XVIII. Una vez concluido el proyecto, en el área de uso provisional para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y comedores, entre otros que requiera la obra, deberá aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación, arroje con material de despalme y





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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

siembra de pasto. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo.

- XIX. 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 XXIV de este resolutivo.
- XX. Deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos Aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXIV de este resolutivo.
- XXI. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de 10 días hábiles siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de la vegetación forestal, deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XXIV de este resolutivo, en caso de que existan cambios sobre esta responsabilidad durante el desarrollo del cambio de uso del suelo en terrenos forestales, se deberá informar oportunamente.
- XXII. 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 **06 meses**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, haciendo de su conocimiento que la ampliación de la autorización no puede exceder en ningún caso la mitad del plazo previsto originalmente, antes de su vencimiento y se haya dado cumplimiento con las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación técnica que incluya las modificaciones pertinentes a las medidas de mitigación planteadas por el plazo originalmente otorgado; económica y ambiental que explique el retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal y que motiven la ampliación del nuevo plazo solicitado.
- XXIII. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación al suelo, el agua, la flora y la fauna, así como para el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, será de cinco años.
- XXIV. Se deberán presentar a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, informes un informe de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, después informes semestrales, demostrando 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, XIII, XV, XVII, XVIII, XIX, XX y XXI de este resolutivo.

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



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



Agencia Nacional de Seguridad Industrial

y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

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

TERCERO. 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**, con fundamento en el artículo 19°, párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

CUARTO. Con fundamento en el artículo 19°, párrafo tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se tiene por autorizados a los CC. [REDACTED]

[REDACTED], para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión. **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**

QUINTO. Notifíquese personalmente a el **C. Luis Fernando Meillón del Pando**, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado **"Gasoducto Samalayuca - Sásabe,**



2019
GOBIERNO FEDERAL
EMILIANO ZAPATA



Nombre de la persona física, Art. 116 del primer
párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

Tramo S-19", ubicado en el municipio de Agua prieta en el estado de Sonora, o bien a los CC. [REDACTED]

[REDACTED], autorizados para tal efecto, de conformidad con el artículo 35° de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y demás correlativos de la Ley.

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL DE GESTIÓN
DE PROCESOS INDUSTRIALES

ING. DAVID RIVERA BELLO

C.C.P. **Dr. Luis Reynaldo Vera Morales**, Director Ejecutivo de la ASEA. Para conocimiento. luis.vera@asea.gob.mx
Jefe de la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial. Para conocimiento.
Ing. Alejandro Carabias Icaza, Jefe de la Unidad de Gestión Industrial de la ASEA. Para conocimiento. alejandro.carabias@asea.gob.mx

MSB/CEZC/EMVC

El presente informe tiene como finalidad informar a la comunidad sobre los resultados de la investigación realizada en el marco del proyecto de investigación sobre el medio ambiente en la zona de estudio.

El presente informe tiene como finalidad informar a la comunidad sobre los resultados de la investigación realizada en el marco del proyecto de investigación sobre el medio ambiente en la zona de estudio.

El presente informe tiene como finalidad informar a la comunidad sobre los resultados de la investigación realizada en el marco del proyecto de investigación sobre el medio ambiente en la zona de estudio.



SW TEXTO

SW TEXTO



Anexo 1 de 2

PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO SAMALAYUCA-SÁSABE, TRAMO 5-19", CON UNA SUPERFICIE DE 83.8778 HECTÁREAS UBICADO EN EL MUNICIPIO DE AGUAPRIETA EN EL ESTADO DE SONORA.

I. INTRODUCCIÓN

La estabilidad de la cobertura vegetal es el principal factor ecológico para el establecimiento de nichos ecológicos, en donde se establecerán especies de fauna silvestre, a lo largo del tiempo la adaptabilidad a las alteraciones del medio, resultado del cambio de uso de suelo o la fragmentación de la vegetación original, debido a la ampliación de la mancha urbana, agrícola, ganadera y de comunicaciones principalmente, los a llevado a coexistir humano-plantas-fauna.

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

Debido que para la construcción del proyecto es necesario llevar a cabo la eliminación total de la vegetación presente en la superficie del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se verán afectados los sitios de alimentación y/o de paso de algunas de las especies de fauna silvestre, por lo que, a fin de salvaguardar los recursos faunísticos de la zona, se realizó el presente programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, en donde se detallan las acciones, técnica y tiempos a realizar sobre este factor ambiental.

Realizar acciones para ahuyentar y rescatar las especies de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento, principalmente de aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas acciones incluyen a la fauna registrada como "potencial" en virtud de que no fue observada durante los muestreos efectuados, pero que, de acuerdo con la bibliografía consultada, tiene registros en el área del proyecto. Esta fauna potencial, en la eventualidad que fuera observada dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo, se ahuyentará o rescatará y reubicará con las técnicas adecuadas, dependiendo del grupo faunístico al que corresponda. Realizar la liberación de fauna en sitios adyacentes al área de cambio de uso del suelo, a una distancia no mayor de 200 m. Los sitios de reubicación deberán cumplir los siguientes requisitos: presentar ambientes homólogos a las áreas donde ocurra el rescate, presencia de poblaciones de las mismas especies a liberar en el lugar, disponibilidad de microhábitats adecuados, según la especie. En virtud de lo anterior, no es factible predeterminar en este momento las áreas donde habrán de ser liberados; no obstante, se informará en los reportes correspondientes, las acciones realizadas, registrando las coordenadas del sitio donde el ejemplar fue capturado y del sitio donde fue liberado.

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



**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/DGCGPI/1342/2019

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

El presente programa está diseñado para atenuar o disminuir los daños que se generarán por la construcción del proyecto, con bases técnicas y científicas. Asimismo, está sustentado en lo estipulado en el artículo 93° párrafo tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018, así como las medidas de mitigación propuestas en el estudio técnico justificativo para cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

II. OBJETIVOS**a. General**

Establecer las medidas que se implementarán para el rescate, reubicación y reforestación de las especies de flora silvestre de mayor importancia biológica que se encuentren dentro del área destinada al cambio de uso del suelo en terrenos forestales en el Gasoducto Samalayuca-Sásabe, Tramo S-19, con la finalidad de disminuir la afectación a la flora silvestre en el área del proyecto, se plantearán estrategias para favorecer la reubicación y reforestación de especies de importancia ecológica, endémicas, que son de difícil regeneración o que contribuyen a la conservación de suelos e identificadas en las áreas de CUSTF o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

b. Específicos

- Evitar o disminuir los efectos adversos asociados al proyecto sobre la flora presente en el área del proyecto, por medio de la identificación y desarrollo de métodos adecuados para el rescate y reubicación de los individuos.
- Realizar recorridos prospectivos de las áreas donde se llevará a cabo el desmonte y despalde, localizando las especies que serán rescatadas y reubicadas.
- Realizar acciones para el rescate, reubicación y reforestación de flora, que incluya aquellas especies que por sus atributos fenológicos sean susceptibles de ser rescatadas y trasplantadas, independientemente de estar listadas o no, en la NOM-059-SEMARNAT-2010, como serían aquellas especies de difícil regeneración y/o lento crecimiento.
- Realizar acciones emergentes cuando la sobrevivencia de los ejemplares sea menor al 80% del total de los individuos, considerando un período de seguimiento de al menos 5 años.
- Incrementar la densidad poblacional de las especies que se localizan en la zona del proyecto, mediante la aplicación de medidas paralelas, tales como reubicación, reforestación, propagación, entre otras.
- Establecer medidas de protección para evitar que la vegetación residual y la establecida en la zona del proyecto sea dañada por incendios forestales o animales domésticos.
- Extraer las especies de lento crecimiento, cuyo hábitat o distribución sea restringido, para su reubicación.
- Utilizar los métodos adecuados para el traslado y reubicación de los individuos de especies de flora silvestre.





**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/1342/2019

- Rescatar a los individuos de flora silvestre que se encuentren en condiciones sanas, que permitan perpetuar las poblaciones o que pudieran ser afectadas por el proyecto.
- Trasplantar individuos de flora silvestre con posibilidades de supervivencia al traslado y reubicación.
- Seleccionar sitios de reubicación que reúnan condiciones ambientales equivalentes a las áreas donde fueron rescatados los individuos.
- Delimitar los sitios de reubicación de flora silvestre, promoviendo su protección y vigilancia.
- Evitar la sobrecarga de especies de flora silvestre en los sitios de reubicación.
- Dar mantenimiento a los ejemplares de flora reubicados a fin de asegurar la sobrevivencia y establecimiento de estos.
- Realizar monitoreos en las áreas de reubicación y reforestación, y evaluar su sobrevivencia, incluir los resultados en los reportes que se entregan ante esta autoridad.
- Proteger las distintas áreas de uso temporal y permanente de la ejecución del proyecto, con vegetación para disminuir los grados de erosión.
- Obtener una sobrevivencia del 80% de la planta rescatada, reubicada y reforestada, para la cual se ejecutarán actividades de protección y mantenimiento una vez que sea reubicada la planta en el sitio seleccionado.
- Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca de la importancia biológica, ecológica y económica de las especies de flora silvestre presentes en el área del proyecto.

III. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ESPECIES

Al reubicarse las especies de flora silvestre identificadas en el proyecto, se busca no afectar la dinámica de ecosistemas (flujo de energía, de nutrientes e hidrológico). El sitio donde se ejecutará el trasplante estará ubicado en la zona próxima del proyecto, con el objetivo de que los especímenes se adapten rápidamente.

Es claro que no todas las especies pueden ser susceptibles de ser rescatadas y reubicadas en virtud de sus características biológicas o físicas, de ahí que para seleccionar las especies se tuvieron algunos de los siguientes criterios:

- Que se trate de especies que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010
- Que sean de difícil regeneración (dispersión asexual)
- Que tengan posibilidad de sobrevivir a la extracción y reubicación
- Que sean especies nativas y/o endémicas representativas del tipo de vegetación del área de CUSTF
- Que se encuentren en el área de CUSTF y no hubieran sido detectadas en la CHF

Se rescatará un número de ejemplares de las especies que satisfagan dichos criterios y en una cantidad que permita compensar naturalmente la mortalidad, a fin de asegurar como mínimo el 80% de sobrevivencia al año de haber sido rescatadas y reubicadas. La cuantificación de ejemplares a rescatar conserva la estructura de la comunidad forestal encontrada en el CUSTF, a efecto de mitigar la disminución de la diversidad por la

A





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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

remoción de ejemplares de distintas especies, atenuar la pérdida de individuos que alteran la abundancia y, como resultado de ambos, variar su Índice de Valor de Importancia (IVI).

Se considerará para la extracción de especies; un porte de no más de 1.5 metros de altura, esta altura se toma como límite ya que organismos de dimensiones más grandes es muy difícil al rescate y el sistema radicular ya es demasiado grande, al manipular organismos de más altura también se provoca demasiado daño al fuste o al cuerpo de la planta por su difícil manipulación, por estos daños la planta queda propensa al ataque de plagas y enfermedades y sus cuidados son demasiado difíciles disminuyendo drásticamente sus posibilidades de sobrevivir, por lo tanto es más factible sumar esfuerzos en cuidar y rescatar organismos de dimensiones menores con mayores posibilidades de sobrevivencia.

Se emplearán las técnicas, recursos humanos y materiales e insumos necesarios, que se detallen en la metodología de este programa.

Las especies como *Cylindropuntia bigelovii*, *Cylindropuntia leptocaulis*, *Cylindropuntia spinosior* y *Opuntia engelmannii*, no se rescatarán puesto que estas especies resultaron abundantes en ambas áreas (CHF y CUSTF) además de que presentan una amplia distribución en el matorral desértico micrófilo y no se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, las especies elegidas a rescatar fueron: *Agave shrevei* gentry, *Echinocereus rigidissimus* de las cuales tienen un crecimiento lento.

La cuantificación de ejemplares a rescatar conserva la estructura de la comunidad forestal encontrada en el CUSTF, a efecto de mitigar la disminución de la diversidad por la remoción de ejemplares de distintas especies, atenuar la pérdida de individuos que alteran la abundancia y, como resultado de ambos, variar su IVI.

Especies de cactáceas propuestas para rescate y reubicación de flora

Nombre científico	Estatus de conservación		Distribución	Lento crecimiento
	NOM-059-SEMARNAT-2010	IUCN		
<i>Agave shrevei</i>	-	-	Endémica	Si
<i>Echinocereus rigidissimus</i>	-	LC	Nativa	Si

La reforestación se realizará en las 77.6886 hectáreas que corresponden a los polígonos forestales del área de afectación temporal dentro del DDV.

Determinación del área a reforestar

Componente	Tipo de vegetación in situ	Superficie (ha)	Total (ha)	Revegetación	Reforestación	Obra de conservación de suelo
DDV permanente	Bosque de pino-encino (BPQ)	4.2869	6.1891	Si	No	No
	Bosque de táscate (BJ)	0.1409				
	MDM	0.1366				
	VS Arbustiva de encino-pino (BQP)	1.6277				
Área de acopio	Bosque de pino-encino (BPQ)	0.5	77.6886	Si	Si	Barreras de piedra acomodada
	VS Arbustiva de encino-pino (BQP)	0.4				
Área temporal adicional	Bosque de pino-encino (BPQ)	3.1344				
	Bosque de táscate (BJ)	6.5979				
	VS Arbustiva de encino-pino (BQP)	3.0103				
	Bosque de pino-encino (BPQ)	1.6791				
Camino temporal	VS Arbustiva de encino-pino (BQP)	5.3983				
	Bosque de pino-encino (BPQ)	6.7112				
	Bosque de táscate (BJ)	1.062				
	MDM	0.2052				
DDV temporal	VS Arbustiva de encino-pino (BQP)	2.4308				
	Bosque de pino-encino (BPQ)	10.6416				
	VS Arbustiva de encino-pino (BQP)	21.6618				
IC de ascenso	Bosque de pino-encino (BPQ)	10.769				
	VS Arbustiva de encino-pino (BQP)	8.5583				
Pista especial	Bosque de pino-encino (BPQ)					
	VS Arbustiva de encino-pino (BQP)					



IV. METAS Y ALCANCES

Para el rescate y reubicación

Las metas deberán de estar en función de la disponibilidad de especies, se recomienda realizarlo por tipo de vegetación por afectar y estrato.

- Poner en operación un programa de rescate y reubicación de flora que considere las especies susceptibles de ser rescatadas, a partir del conjunto de especies que conforman la vegetación natural del área sujeta a cambio de uso del suelo.
- Reubicar 503 individuos de la especie *Agave shrevei* y 503 individuos de la especie *Echinocereus rigidissimus*.
- Garantizar el 80% de sobrevivencia de las especies a rescatar, teniendo 403 individuos de la especie *Agave shrevei* y 403 individuos de la especie *Echinocereus rigidissimus*.
- Conservar la estructura de la comunidad forestal encontrada en el CUSTF al trasladar los organismos en el área designada para su reubicación.
- Atenuar la pérdida de individuos que alteran la abundancia en la CHF.

Se reubicarán 1,007 ejemplares de las especies de cactáceas, sin embargo, existe la probabilidad de aumentar/disminuir el número de ejemplares a rescatar, cual deberá reportar en los informes de cumplimiento.

El presente programa contempla las actividades de trasplante/reubicación y reforestación en sitios para la revegetación de las especies de valor ecológico que se verán afectadas con el cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Conforme a la siguiente tabla, la determinación del número de individuos a rescatar y reubicar se tomó en consideración los resultados obtenidos en el inventario forestal de las áreas de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Cantidad de individuos a rescatar				
Nombre científico	Densidad en campo (ind/ha)	Superficie CUSTF (ha)	Estimado de individuos totales en el CUSTF	Organismos totales a rescatar
<i>Agave shrevei</i>	6	83.8778	503	503
<i>Echinocereus rigidissimus</i>	6		503	504
Total	12	83.8778	1,006	1,007

Las especies señaladas son aquellas que principalmente fueron observadas y contabilizadas en los muestreos realizados en las áreas de ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales, y/o son consideradas de importancia biológica para su rescate protección y conservación.

Para la reforestación

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

Se determinó que las especies propuestas para el cambio de uso de suelo serán propagadas sexual o asexualmente en función de sus características particulares, para lo cual se hará una colecta 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/1342/2019

germoplasma o selección de estructuras vegetativas. Aquellas especies de las cuales no se pueda hacer la colecta de germoplasma y que no puedan ser propagadas vegetativamente, se obtendrán los individuos de algún vivero de la región.

En el área sujeta al CUSTF se encontró una densidad de *Flourensia cernua* de 267 individuos por hectárea, para *Celtis pallida* la densidad es de 100 individuos por hectárea, para *Larrea tridentata* la densidad es de 2,633 individuos por hectárea, para *Juniperus deppeana* 239 individuos por hectárea, para *Nolina microcarpa* 243 individuos por hectárea, para *Yucca baccata* 129 individuos por hectárea, para *Cercocarpus montanus* 47 individuos por hectárea, para *Pinus leiophylla* 30 individuos por hectárea, para *Quercus chihuahuensis* 4 individuos por hectárea, para *Quercus durifolia* 10 individuos por hectárea, para *Quercus jonesii* 11 individuos por hectárea, para *Quercus rugosa* 107 individuos por hectárea, para *Quercus rugosa* 3 individuos por hectárea, para *Quercus hypoleucoides* 147 individuos por hectárea, para *Quercus toumeyii* 1,673 individuos por hectárea y para *Nolina microcarpa* 173 individuos por hectárea, estas densidades presentan una edad madura que han sobrevivido a distintos factores climáticos y a comportamientos propios de la especie para la sobrevivencia, es decir, esta densidad es producto de la competencia entre individuos por, nutrientes y luz a través del tiempo, pues en la etapa de brinzales la densidad es considerablemente mayor, es por eso que para su empleo en la reforestación se consideran las recomendaciones de CONAFOR citadas en las reglas de operación PRONAFOR 2017 en el apartado de reforestación y conservación y restauración de suelos, en donde recomienda que la densidad de plantación en un ecosistema árido y semiárido va desde 855 hasta 1,045 plantas por hectárea para las especies arbóreas, en este caso para las acciones de reforestación se toma 864 plantas por hectárea. Partiendo de los principios antes dichos y considerando la capacidad de carga del ecosistema, la densidad propuesta no representa un problema ya que se tomó el mínimo de las recomendaciones de densidades.

Se propone una meta de 71,505 individuos de 16 especies en el área de afectación temporal del DDV del Tramo S-19.

Cantidad de individuos a reforestar

Nombre científico	Nombre común	Total
<i>Flourensia cernua</i>	Hoja sen	4,469
<i>Celtis pallida</i>	Acebuché	4,469
<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	4,469
<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	4,469
<i>Nolina microcarpa</i>	Cortadillo	4,469
<i>Yucca baccata</i>	Dátil	4,469
<i>Cercocarpus montanus</i>	Caoba de montaña	4,469
<i>Pinus leiophylla</i>	Pino blanco	4,469
<i>Quercus chihuahuensis</i>	Encino negro	4,469
<i>Quercus durifolia</i>	Encino laurel	4,469
<i>Quercus jonesii</i>	Encino enano	4,469
<i>Quercus rugosa</i>	Encino prieto	4,469
<i>Quercus rugosa</i>	Encino prieto	4,469
<i>Quercus hypoleucoides</i>	Encino blanco	4,469
<i>Quercus toumeyii</i>	Encino gallinero	4,469
<i>Nolina microcarpa</i>	Cortadillo	4,469
Total		71,504

V. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE Y REFORESTACIÓN DE ESPECIES**Métodos y técnicas para el rescate y reubicación**

Esta actividad se deberá realizar de manera previa a las actividades de desmonte del área contemplada en la etapa de preparación del sitio del proyecto. Asimismo, deberá ser conducido por personal especializado y

A





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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

con experiencia comprobable en el manejo de flora. De manera inicial se establece que el proceso de desmonte será gradual iniciando en un extremo del área sujeta a CUSTF.

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

Identificación del área de reubicación

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

Identificación y marcaje

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

Transporte y Centro de Acopio (Vivero)

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

Reubicación y monitoreo

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

Registros

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

Rescate de individuos

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

- Para la extracción se usará un zapapico o una barreta, con la cual se aflojará el terreno donde se ubica cada planta.



u
7



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

Una vez extraída la planta se deberá limpiar el cepellón eliminando las raíces viejas y la tierra gastada. Si las raíces están sanas y la tierra no muy gastada, se conserva el cepellón; en caso contrario se raspará el cepellón para que la tierra se desprenda. Se aconseja dejar que las raíces sequen un poco. Posteriormente, la planta será colocada en una maceta, bolsa de papel estraza, papel periódico o sacos de yute para su traslado al sitio de reubicación o vivero. Una vez que la cuadrilla de rescate haya realizado la prospección y extracción de todos los ejemplares a rescatar, procederá a la liberación del sitio.

Transporte

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

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

A





Recuperación en vivero

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

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

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

Métodos y técnicas de plantación para la reforestación

Antes de realizar la reforestación se plantean varias medidas de mitigación que contribuyen a la rehabilitación del ecosistema en el área solicitada para el CUSTF.

Los residuos vegetales resultantes del CUSTF (sobre todo arbustos, herbáceas, ramas y puntas de árboles) serán picados o triturados y colocados, junto con la capa de suelo orgánico, a un costado de las zanjas del gasoducto, evitando se mezclen con el resto del material excavado. Posterior al relleno de la zanja, el material orgánico será colocado en la parte superior con dos finalidades:

- Evitar dejar descubierto el suelo propenso a erosión
- Propiciar condiciones favorables para la regeneración de herbáceas y pastos a fin de recuperar la cobertura vegetal, que estaría contribuyendo a la captación de agua

Se despalmará la capa de suelo fértil de 20 a 30 cm en la totalidad de la superficie forestal a impactar, el cual se colocará en el hombro derecho del derecho de vía temporal (de Norte a Sur), al igual que la cubierta vegetal será colocada sobre el suelo fértil despalmado, esto con el fin de protegerlo de la erosión hídrica en el caso que se presentará algún evento de lluvia y de la eólica para evitar que el viento choque directamente sobre este bordo y mueva cualquier partícula del suelo almacenado.

El suelo fértil despalmado y los residuos de la capa forestal triturados serán mezclados y usados posteriormente en la fase de recomposición del DDV, para enriquecer la capa de suelo, favoreciendo de esta manera el establecimiento de la regeneración natural y de las plantas del proceso de reforestación.

El diseño de la plantación que se utilizará es el de tresbolillo, en el cual las plantas ocupan cada uno de los vértices de un triángulo equilátero que se forma en el terreno, guardando siempre la misma distancia entre plantas que entre filas. Por lo tanto, la densidad de plantación, 855 individuos por hectárea, se requerirá una distancia entre planta de 3.67 metros entre cada individuo.

Antes de la reforestación se llevará a cabo el acomodo de material vegetativo muerto (ramas y tronco), así como la creación de terrazas individuales.



Acomodo de materia vegetal muerto

Consiste en un picado y acomodo del material vegetal muerto resultante del desmonte y despalle del CUSTF, para inducir el establecimiento de pastos y herbáceas en la afectación permanente y temporal del DDV. El acomodo de estos materiales proporciona protección del suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo y nutrientes, los cuales favorecen la regeneración natural.

El diseño de tresbolillo, potencializará estos beneficios debido al acomodo de las plantas, evitando así que el escurrimiento sea directo, y este pueda distribuirse mejor entre las plantas reforestadas.

Obras de conservación de suelos

Para garantizar la sobrevivencia de las especies a reforestar, se proponen terrazas individuales; que son terraplenes de forma regular trazados conforme a nivelación (curvas de nivel). Y en la parte central de dicha obra se establece la especie forestal elegida para la reforestación.

Estas obras de protección y/o conservación de suelos, sirven entre otras cosas para evitar la erosión en laderas, retener el suelo en las escorrentías, captar agua de lluvia y mantener mayor humedad para el desarrollo de especies forestales, lo cual incrementa la supervivencia de árboles en la reforestación

1. Terrazas individuales

Estas se deben construir en suelos con profundidades mayores a 30 centímetros. Se deben alinear en curvas a nivel y separarse de acuerdo con la pendiente y densidad de plantas que requiere cada especie forestal.

Para su construcción, se utiliza una estaca y una cuerda de 0.5 metros de largo; se debe trazar un círculo de un metro de diámetro. Después se procede a excavar en la parte superior del círculo, depositando y conformando un bordo circular con el suelo excavado, que permita almacenar agua de lluvia y proporcionar humedad a las especies forestales plantadas, este bordo puede reforzarse con piedras u otro material.

Dependiendo de las condiciones topográficas del terreno, se les puede dar a las terrazas una inclinación en contra pendiente dentro de la terraza. Se recomienda plantar cada árbol cerca del bordo construido en el área de relleno y no en el centro de la terraza, con esto se trata de evitar pudriciones o ahogamientos por exceso de agua.

Las terrazas individuales deben tener como medidas promedio: un metro de diámetro y 10 centímetros de profundidad de corte, con taludes estabilizados con piedra o pastos. Estas medidas pueden variar de acuerdo con la pendiente y la profundidad de corte, con taludes estabilizados con piedra y pastos; estas medidas pueden variar de acuerdo con la pendiente y la profundidad del suelo.

Un ejemplo de distanciamiento recomendado en el diseño de terrazas individuales es de 3 metros entre cajete y cajete, en método de tresbolillo, a distancias de 3 x 3 metros.

Para alcanzar mayores beneficios en la aplicación de terrazas individuales se ofrecen las siguientes recomendaciones:

- En regiones áridas y semiáridas, se debe reducir la cantidad de terrazas y árboles para evitar la competencia por humedad. También se deben construir bordos sobre las curvas a nivel para retener escurrimientos y captar mayor cantidad de agua. De ser posible, se debe encauzar dichos escurrimientos hacia la terraza.





- Se deben plantar especies resistentes a la sequía en zonas áridas o tolerantes a los excesos de humedad en zonas tropicales.
- Hay que eliminar árboles enfermos y controlar plagas y enfermedades.
- Es preferible reducir el número de árboles y dejar solo los que presentan mayor vigor y sanidad, para regular la distribución del espacio y mejorar su desarrollo.

Una plantación exitosa requiere técnicas adecuadas para cada tipo de ecosistema, especie o grupo de especies, clima, objetivos y recursos disponibles. La plantación se desarrollará adecuadamente en función de las condiciones del terreno donde se realiza, de los tiempos en que se encuentren listas las plantas de las especies seleccionadas, de la disponibilidad de humedad, de la calidad de la planta y de la época del año en que se realiza.

Respecto a la forma de producción, se señala que la planta tendrá orígenes diferentes:

- a) Fragmentos de plantas obtenidos durante el rescate de flora silvestre, que se utilizarán para reproducir plantas por medio de reproducción vegetativa, en un vivero provisional cercano al área de trabajo, que instalará el REGULADO.
- b) Planta producida en vivero, ya sea por parte del REGULADO o adquirida en viveros de la región, pero deberá reunir las características adecuadas para su plantación. Esta segunda opción es la que se recomienda.

Calidad y características de la planta

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

- a) La raíz deberá ocupar por lo menos el 50% del volumen total del envase.
- b) El diámetro basal del tallo deberá ser mayor o igual a 0.5 cm.
- c) Por lo menos una cuarta parte de la longitud total del tallo con tejido leñoso, que muestre que inició el proceso de endurecimiento.

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

Una vez considerado lo anterior, es recomendable aplicar un riego de saturación un día antes del transporte de las plantas a las áreas seleccionadas.

Transporte

Para transportar las plantas del vivero al terreno, se deberán utilizar vehículos donde la planta pueda ser cubierta para proteger las plantas del viento y la insolación, y evitar con ello su deshidratación.

En cuanto al acomodo de las plantas dentro del vehículo, para optimizar la capacidad de los vehículos y disminuir los costos de transporte, se permite construir estructuras sobre la plataforma de carga con el objeto de acomodar dos o más pisos, de modo que el estibado no dañe a las plantas.



También es necesario procurar que con el movimiento del vehículo las plantas no se muevan, por ello es necesario ajustar la carga a las dimensiones de la caja del camión, sin apretar los envases (Rodríguez, 2008). No es recomendable estibar más de dos niveles o capas, sobre todo si el tiempo de traslado es largo y las plantas presentan un buen desarrollo de tallo y hojas (Arriaga et al, 1994). Para estibar las plantas se deben traspalear los envases de manera que las bolsas de arriba no aplasten a la planta de abajo. Además, se debe cuidar que el tallo y hojas de las que quedan abajo no se doblen o quiebren.

VI. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

Para establecer un vivero forestal, de acuerdo a la CONAFOR es necesaria una producción mínima de 250,000 plantas por año; por otro lado, considerando que la cantidad de plantas requeridas para la reforestación en 77.6886 hectáreas es de 71,505 plantas, más un 20 % (14,301 plantas), que pudieran morir o maltratarse en el manejo y transporte desde el vivero de producción al vivero temporal y de éste al sitio de reforestación, nos lleva a un requerimiento total inicial de 85,805 plantas. Hecho este análisis, se concluye que la obtención de plantas es sugerible comprarlas que producirlas.

La compra puede ser en los viveros registrados en la CONAFOR, o bien en algún vivero particular de la zona; en su defecto, se propone que dichos viveros puedan producir las plantas necesarias para la reforestación, a través de un convenio con el **REGULADO**. La ubicación del centro de acopio se sugiere en áreas que estén cercanas al proyecto, pero en donde no se llevarán a cabo actividades de cambio de uso del suelo.

Este centro de acopio puede ser establecido en cabecera del municipio de Magdalena, siendo este lugar el más cercano al proyecto y donde se cuenta con los servicios necesarios para los cuidados y manejo de las especies que se usarán para la reforestación. Esto lo definirá el **REGULADO** con la contratista en momentos previos a la ejecución de la reforestación, por lo que en este momento no se presenta su ubicación puntual.

VII. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN

La reubicación de los individuos de las diferentes especies propuestas se propone se realice en la afectación temporal del DDV. Una vez realizada la recomposición del suelo en el proceso constructivo. Donde la superficie total es de 19.3495 hectáreas.

Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I
de la LGTAIP

Pol.	Vért.	X	Y
1	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
2	1		
	2		
	3		
	4		
3	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		

Coordenadas del área de reubicación de flora

4	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
5	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
6	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		

7	11		
	12		
	13		
	1		
	2		
8	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
9	8		
	1		
	2		
	3		
	4		
10	5		
	6		
	1		
	2		





Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I
de la LGTAIP

	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
11	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
12	1		
	2		
	3		
	4		
13	1		
	2		
	3		
14	1		
	2		
	3		
	4		
15	1		
	2		
	3		
	4		
16	1		
	2		
	3		
	4		
17	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
18	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
19	1		
	2		
	3		
	4		

	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	1		
	2		
	3		
20	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
21	14		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
22	8		
	1		
	2		
	3		
	4		
23	5		
	6		
	7		
	8		
	1		
24	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
25	9		
	10		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
26	9		
	1		
	2		
	3		
27	4		
	1		
	2		
	3		

	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	1		
28	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	1		
	2		
	3		
29	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
30	14		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
31	10		
	11		
	12		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
32	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
33	6		
	7		
	8		
	9		
	1		
	2		



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

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de
la LGTAIP

	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29		
34	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
35	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
36	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
37	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
38	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
39	1		
	2		
	3		
	4		
40	1		
	2		
	3		

	4		
	5		
	6		
	7		
41	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
42	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
43	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
44	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
45	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
46	1		
	2		
	3		
	4		
47	1		
	2		
	3		
	4		
48	1		
	2		
	3		
	4		
49	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		

50	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
51	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
52	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
53	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
54	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
55	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
56	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
57	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	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/UCI/DGGPI/1342/2019

Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I
de la LGTAIP

58	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
59	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
60	12	
	1	
	2	
	3	
61	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
62	9	
	10	
	11	
	12	
63	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
64	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
65	11	
	12	
	1	
	2	
	3	
66	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	1	
	2	

67	12	
	13	
	14	
	15	
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	1	
68	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
69	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
70	12	
	1	
	2	
	3	
	4	
71	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
72	10	
	11	
	12	
	1	
	2	
73	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
74	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
75	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
76	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
77	11	
	12	
	1	
	2	
	3	

78	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
79	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
80	11	
	12	
	1	
	2	
	3	
81	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
82	9	
	10	
	11	
	12	
	1	
83	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
84	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
85	12	
	1	
	2	
	3	
	4	
86	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
87	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
	19	
	20	
	21	

Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de
la LGTAIP

**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/1342/2019

	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		
	32		
	33		
	34		
	35		
	36		
	37		
	38		
	39		
	40		
	41		
	42		
	43		
	44		
	45		
	46		
	47		
	48		
	49		
	50		
	51		
	52		
	53		
	54		
88	1		
	2		
	3		
	4		
89	1		
	2		
	3		
	4		
90	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
91	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		

	19		
	20		
92	1		
	2		
	3		
	4		
93	1		
	2		
	3		
	4		
94	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
95	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
96	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
97	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
98	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
99	1		
	2		
	3		
	4		
100	1		
	2		
	3		
	4		
101	1		
	2		
	3		
	4		
102	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
103	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		

104	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
105	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
106	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
107	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
108	1		
	2		
	3		
	4		
109	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
110	1		
	2		
	3		
	4		
111	1		
	2		
	3		
	4		
112	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
113	1		
	2		
	3		
	4		
114	1		
	2		
	3		
	4		
115	1		
	2		
	3		
	4		
116	1		
	2		
	3		
	4		
	5		

Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP

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/1342/2019

[illegible]

	2	8
	3	9
	4	8
	5	8
	6	8
	7	2
	8	0
	9	0
	10	6
	11	8
	12	8
	129	1
2		4
3		2
4		9
5		6
6		2
7		2
8		0
9		8
10		8
11		8
130	1	
	2	2
	3	0
	4	6
	5	6
131	1	9
	2	0
	3	1
	4	7
	5	9
	6	6
	7	8
	8	8
	9	2
	10	6
132	1	6
	2	
	3	1
	4	1
	5	6
	6	2
133	1	6
	2	6
	3	0
	4	1
134	1	6
	2	0
	3	7
	4	0
	5	6
135	1	6
	2	7
	3	1
	4	6
136	1	6
	2	0
	3	0
	4	0
137	1	
	2	
	3	
	4	
138	1	
	2	
	3	

[illegible]

**MEDIO AMBIENTE**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**ASEA**AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE

**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de
la LGTAIP

150	2		
	3		
	4		
	1		
	2		
151	3		
	4		
	5		
	1		
	2		

152	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
153	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		

154	1		
	2		
	3		
	4		
155	1		
	2		
	3		
	4		
156	1		
	2		
	3		
	4		

La reforestación como ya se ha mencionado, se llevará a cabo únicamente en la afectación temporal del DDV, con las especies elegidas anteriormente. Para las áreas propuestas se presentan a continuación las coordenadas y su respectiva superficie.

Coordenadas del área de reforestación para matorral desértico micrófilo

Polígono	Vértice	X	Y	Superficie (ha)
1	1			0.0445
	2			
	3			
	4			
	5			
2	1			0.1779
	2			
	3			
	4			
	5			

Coordenadas del área de reforestación para bosque de táscate

Pol.	Vért.	X	Y	Sup (ha)
1	1			0.9818
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
2	1			0.2682
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
3	1			1.1672
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
4	1			0.5998
	2			
	3			
	4			

Pol.	Vért.	X	Y	Sup (ha)
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
5	1			3.9015
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			
6	1			0.1077



Coordenadas de ubicación del Proyecto.
Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP

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/1342/2019

Pol.	Vért.	X	Y	Sup (ha)
7	2			1.1159
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	14			
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			
	21			
	22			
	23			

Pol.	Vért.	X	Y	Sup (ha)
	25			
	26			
	27			
	28			
	29			
	30			
	31			
	32			
	33			
	34			
	35			
	36			
	37			
	38			
	39			
	40			
	41			
	42			
	43			
	44			
	45			
	46			
	47			
	48			
	49			

Coordenadas del área de reforestación para bosque de pino-encino

Pol.	Vért.	X	Y	Sup. (ha)
1	1			0.05
	2			
	3			
	4			
2	1			0.05
	2			
	3			
	4			
3	1			0.05
	2			
	3			
	4			
	5			
4	1			0.05
	2			
	3			
	4			
	5			
5	1			0.05
	2			
	3			
	4			
6	1			0.05
	2			
	3			
	4			
	5			
7	1			0.05
	2			
	3			
	4			
8	1			0.05
	2			
	3			

9	4			0.05
	1			
	2			
	3			
10	4			0.05
	1			
	2			
	3			
11	4			0.7888
	1			
	2			
	3			
	4			
12	5			0.7663
	6			
	7			
	8			
	9			
	1			
	2			
13	3			0.3808
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			

14	14			0.1035
	15			
	16			
	17			
	18			
	19			
	20			
	21			
	22			
	23			
	24			
	25			
	26			
	27			
15	28			0.2075
	29			
	30			
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			
	8			
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
	1			
	2			
	3			
	4			
	5			
	6			
	7			



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de
la LGTAIP

16	8	[REDACTED]	0.1557
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
17	1	[REDACTED]	0.866
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
18	1	[REDACTED]	1.4462
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
19	1	[REDACTED]	0.0667
	2		
	3		
	4		
	5		
20	1	[REDACTED]	0.0294
	2		
	3		
	4		
21	1	[REDACTED]	0.1906
	2		
	3		
	4		
22	1	[REDACTED]	0.0085

23	2	[REDACTED]	0.0054
	3		
	4		
	1		
	2		
	3		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
24	10	[REDACTED]	0.6399
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
25	7	[REDACTED]	1.6146
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
26	22	[REDACTED]	0.2447
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
27	10	[REDACTED]	0.3822
	11		
	12		
	13		

28	14	[REDACTED]	0.0854
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	1		
	2		
	3		
	4		
29	5	[REDACTED]	0.0541
	6		
	7		
	8		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	1		
	2		
	3		
	4		
30	5	[REDACTED]	0.1958
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	1		
	2		
	3		
31	4	[REDACTED]	0.06
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	1		
	2		
	3		
32	4	[REDACTED]	0.0674
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
33	1	[REDACTED]	0.0398
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	1		
	2		
	3		
34	4	[REDACTED]	0.0639
	5		
	6		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
35	1	[REDACTED]	0.0136
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	1		
	2		
	3		
36	4	[REDACTED]	0.0361
	5		



MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

Coordenadas de ubicación del
Proyecto. Art. 110 fracción I de la
LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP

37	3	0.0224
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	1	
	2	
38	3	0.5109
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
39	17	0.2882
	18	
	19	
	20	
	21	
	22	
	23	
	1	
	2	
	3	
40	4	0.5724
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	

41	22	0.7
	23	
	24	
	25	
	1	
	2	
	3	
	4	
42	5	0.4268
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
43	19	0.0961
	20	
	21	
	22	
	23	
	24	
	25	
	26	
	27	
	28	
44	1	0.0935
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
45	15	0.1181
	16	
	17	
	18	
	19	
	20	
	21	
	22	

46	8	0.1352
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
47	16	0.0477
	17	
	18	
	19	
	20	
	1	
	2	
	3	
48	4	0.4109
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
49	18	0.0651
	19	
	20	
	21	
	22	
	1	
	2	
	3	
50	4	0.2196
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
51	12	0.0551
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
	19	
52	1	1.2072



Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I
de la LGTAIP

	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	1		
53	2		0.0817
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	1		
54	2		2.536
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29		
55	1		1.5707
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		

24		
25		
26		
27		
28		
29		
30		
31		
32		
33		
34		
35		
36		
37		
38		
39		
40		
41		
42		
43		
44		
45		
46		
47		
48		
49		
50		
51		
52		
53		
54		
55		
56		
57		
58		
59		
60		
61		
62		
63		
64		
65		
66		
67		
68		
69		
70		
71		
72		
73		
74		
75		
76		
77		
78		
79		
80		
81		
82		
83		
84		
85		
86		
87		
88		
89		
90		
91		
92		
93		
94		
95		
96		

97		
98		
99		
100		
101		
102		
103		
104		
105		
106		
107		
108		
109		
110		
111		
112		
113		
114		
115		
116		
117		
118		
119		
120		
121		
122		
123		
124		
125		
126		
127		
128		
129		
130		
131		
132		
133		
134		
135		
136		
137		
138		
139		
140		
141		
142		
143		
144		
145		
146		
147		
148		
149		
150		
151		
152		
153		
154		
155		
156		
157		
158		
159		
160		
161		
162		
1	56	0.4565
2		
3		
4	57	0.726
1		
2		
3		



Coordenadas de ubicación del Proyecto. Art.
110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de
la LGTAIP

**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/1342/2019

	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
	19	
	20	
	21	
	22	
	23	
	24	
	25	
	26	
	27	
	28	
	29	
	30	
	31	
	32	
58	33	1.7729
	34	
	35	
	36	
	37	
	38	
	39	
	40	
	41	
	42	
	43	
	44	
	45	
	46	
	47	
	48	
	49	
	50	
	51	
	52	
	53	
	54	
	55	
	56	
	57	
	58	
	59	
	60	
	61	
	62	
	63	
	64	
	65	
	66	

	67	
	68	
	69	
	70	
	71	
	72	
	73	
	74	
	75	
	76	
	77	
	78	
	79	
	80	
	81	
	82	
	83	
	84	
	85	
	86	
	87	
	1	
	2	
	3	
59	4	0.54
	5	
	6	
	7	
	8	
	1	
	2	
	3	
	4	
60	5	0.4173
	6	
	7	
	8	
	9	
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
61	18	1.1557
	19	
	20	
	21	
	22	
	23	
	24	
	25	
	26	
	27	
	28	
	29	
	30	
	31	
	32	
	33	
	1	
62	2	5.1353

	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
	19	
	20	
	21	
	22	
	23	
	24	
	25	
	26	
	27	
	28	
	29	
	30	
	31	
	32	
	33	
	34	
	35	
	36	
	37	
	38	
	39	
	40	
	41	
	42	
	43	
	44	
	45	
	46	
	47	
	48	
	49	
	50	
	51	
	52	
	53	
	54	
	55	
	56	
	57	
	58	
	59	
	60	
	61	
	62	
	63	
	64	
	65	
	66	
	67	
	68	
	69	
	70	
	71	
	72	
	73	
	74	
	75	



Coordenadas de ubicación del Proyecto.
Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP

**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/1342/2019

76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	
126	
127	
128	
129	
130	
131	
132	
133	
134	
135	
136	
137	
138	
139	
140	
141	
142	
143	
144	
145	
146	
147	
148	

149	
150	
151	
152	
153	
154	
155	
156	
157	
158	
159	
160	
161	
162	
163	
164	
165	
166	
167	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	
23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	
37	
38	
39	
40	
41	
42	
43	
44	
45	
46	
47	
48	
49	
50	
51	
52	
53	
54	

55	
56	
57	
58	
59	
60	
61	
62	
63	
64	
65	
66	
67	
68	
69	
70	
71	
72	
73	
74	
75	
76	
77	
78	
79	
80	
81	
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	
94	
95	
96	
97	
98	
99	
100	
101	
102	
103	
104	
105	
106	
107	
108	
109	
110	
111	
112	
113	
114	
115	
116	
117	
118	
119	
120	
121	
122	
123	
124	
125	
126	
127	

63

5.1237





Coordenadas de ubicación del
Proyecto. Art. 110 fracción I de la
LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP

	128		
	129		
	130		
	131		
	132		
	133		
	134		
	135		
	136		
64	1		
	2		
	3		
	4		
			1.1816

	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		

	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		

Coordenadas del área de reforestación para bosque de encino

Pol.	Vért.	X	Y	Sup. (ha)
1	1		28	
	2		28	
	3		28	
	4		28	
	5		28	
	6		28	
	7		28	
	8			0.050
	9			
	10			
	11			
	12			
	13			
2	1			
	2			0.050
	3			
	4			
3	1			
	2			0.050
	3			
	4			
	5			
4	1			
	2			0.050
	3			
	4			
5	1			
	2			0.050
	3			
	4			
6	1			
	2			0.050
	3			
	4			
	5			
7	1			
	2			0.120
	3			
	4			
8	1			
	2			1.056
	3			
	4			
	5			
9	1			
	2			0.080
	3	698817	3434832	

	4		
10	1		
	2		
	3		0.679
	4		
	5		
	6		
11	1		
	2		0.114
	3		
12	1		
	2		0.075
	3		
13	1		
	2		0.034
	3		
	4		
14	1		
	2		
	3		0.045
	4		
	5		
	6		
15	7		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		0.755
	10		
	11		
16	1		
	2		0.542
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
17	1		6.049
	2		

	3		
18	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
19	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		
	32		
18	33		
	34		
	35		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		0.699
	7		
19	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		1.039
19	6		
	7		
	8		
	9		
	10		



MEDIO AMBIENTE
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



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

Unidad de Gestión Industrial

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

Coordenadas de ubicación del
Proyecto. Art. 110 fracción I de la
LFTAIP y 113 fracción I de la
LGTAIP

20	11		23	6		25	61	
	12			7			62	
	13			8			63	
	14			9			64	
	15			10			65	
	16			11			66	
	17			12			67	
	18			13			68	
	19			14			1	
	1			15			2	
	2			16			3	
	3			17			4	
	4			18			5	
	5			1			6	
	6			2			7	
	7			3			8	
	8			4			9	
	9			5			10	
	10			6			1	
	11			7			2	
	12			8			3	
	13			9			4	
	14			10			5	
	15			11			6	
	16			12			7	
	17			13			8	
	18			14			9	
	19			15			10	
	20			16			11	
	21			17			12	
	22			18			13	
	23			19			14	
	24			20			15	
	25			21			16	
	26			22			17	
	27			23			18	
	28			24			19	
	29			25			20	
	30			26			21	
	1			27			22	
	2			28			23	
	3			29			24	
	4			30			25	
	5			31			26	
	6			32			27	
	7			33			28	
	8			34			29	
	9			35			30	
	10			36			31	
	11			37			32	
	12			38			33	
	13			39			34	
	14			40			35	
	15			41			36	
	16			42			37	
	17			43			38	
	18			44			39	
	19			45			40	
	20			46			41	
	21			47			42	
	22			48			43	
	23			49			44	
	24			50			45	
	25			51			46	
	26			52			47	
	27			53			48	
	28			54			49	
	29			55			50	
	1			56			51	
	2			57			52	
	3			58			53	
	4			59			54	
	5			60			55	
21	1		22	1		23	1	
	2			2			2	
	3			3			3	
	4			4			4	
	5			5			5	
	6			6			6	
	7			7			7	
	8			8			8	
	9			9			9	
	10			10			10	
	11			11			11	
	12			12			12	
	13			13			13	
	14			14			14	
	15			15			15	
	16			16			16	
	17			17			17	
	18			18			18	
	19			19			19	
	20			20			20	
	21			21			21	
	22			22			22	
	23			23			23	
	24			24			24	
	25			25			25	
	26			26			26	
	27			27			27	
	28			28			28	
	29			29			29	
	30			30			30	
	31			31			31	
	32			32			32	
	33			33			33	
	34			34			34	
	35			35			35	
	36			36			36	
	37			37			37	
	38			38			38	
	39			39			39	
	40			40			40	
	41			41			41	
	42			42			42	
	43			43			43	
	44			44			44	
	45			45			45	
	46			46			46	
	47			47			47	
	48			48			48	
	49			49			49	
	50			50			50	
	51			51			51	
	52			52			52	
	53			53			53	
	54			54			54	
	55			55			55	

[Handwritten signature]



2019
GOBIERNO DEL ESTADO DE QUERÉTARO
EMILIANO ZAPATA



**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/1342/2019

Coordenadas de ubicación del
Proyecto. Art. 110 fracción I de la
LFTAIP y 113 fracción I de la
LGTAIP

26	56	[REDACTED]	0.343
	57		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
27	1	[REDACTED]	0.051
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
28	1	[REDACTED]	1.933
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		
	32		
	33		
	34		
	35		
	36		
	37		

29	38	[REDACTED]	0.599
	39		
	40		
	41		
	42		
	43		
	44		
	45		
	46		
	47		
	48		
	49		
	50		
	51		
	52		
	53		
	54		
	55		
	56		
	57		
	58		
	59		
	60		
	61		
	62		
	63		
	64		
	65		
	66		
	67		
29	1	[REDACTED]	0.599
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		
	32		
	33		
	34		
	35		
	36		
	37		
	38		
	39		
	40		
	41		
	42		
	43		

30	44	[REDACTED]	0.050
	45		
	46		
	47		
	48		
	49		
	50		
	51		
	52		
	53		
	54		
	55		
31	1	[REDACTED]	0.120
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
32	13	[REDACTED]	7.683
	14		
	15		
	16		
	17		
	1		
	2		
	3		
	4		
	5		
	6		
	7		
	8		
	9		
	10		
	11		
	12		
	13		
	14		
	15		
	16		
	17		
	18		
	19		
	20		
	21		
	22		
	23		
	24		
	25		
	26		
	27		
	28		
	29		
	30		
	31		
	32		
	33		
	34		
	35		
	36		

Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

117



Coordenadas de ubicación del Proyecto.
Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP

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/1342/2019

36	91	0.324
	92	
	93	
	94	
	95	
	96	
	97	
	98	
	99	
	100	
	101	
	102	
	103	
	104	
	105	
	106	
	107	
	108	
	109	
	110	
	111	
	112	
	113	
	114	
	115	
	116	
	117	
	118	
	119	
	120	
	121	
	122	
	123	
	124	
	125	
	126	
	127	
	128	
	129	
	130	
	131	
	132	
	133	
	134	
	135	
	136	
	137	
	1	
	2	
	3	
	4	
37	5	1.314
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
	19	
	20	
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
	19	
	20	
	21	
	22	
	23	
	24	
	25	
	26	
38	1	0.336
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
39	10	0.382
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
	19	
	20	
	21	
	22	
	23	
	24	
	25	
	26	
	27	
	28	
	1	
	2	
	3	
	4	
40	5	2.156
	6	
	7	
	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
	6	
	7	
	8	
	9	
	10	
	11	
	12	
	13	
	14	
	15	
	16	
	17	
	18	
	19	
	20	
	21	
	22	
	23	
	24	

VIII. ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA

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

Control y seguimiento

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

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]



A continuación, se mencionan los aspectos que deben cuidarse una vez que se realiza la plantación:

Deshierbe

Debe eliminar la competencia que se establece entre las plantas introducidas y la maleza por luz, agua y nutrientes, por lo cual se recomienda solo realizar el deshierbe alrededor de las plantas introducidas y dejar que en los demás sitios que las malezas crezcan favoreciendo la recuperación y protección del suelo.

Control de plagas

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

Algunas medidas preventivas de plaga pueden ser las siguientes:

- **Aislamiento:** Consiste en delimitar con barreras físicas una o varias partes de la plantación con el fin de evitar la dispersión de la plaga o enfermedad, restringiendo el tráfico de personal y vehículos en esa área.
- **Eliminación de hospederos alternos:** Se trata de la eliminación de plantas dentro del sembradío y sus alrededores que pueden ser hospederas alternas de plagas o enfermedades.
- **Canales de drenaje:** La construcción de canales de drenaje evita la anegación de las zonas bajas de la plantación, dificultando así el desarrollo de plagas o enfermedades.

Si con las medidas preventivas la plaga no cesa se llevarán a cabo las siguientes medidas de control:

- **Remoción y destrucción manual.** Cuando se encuentre la presencia de plagas que pupen en ramas, corteza o suelo, se llevará a cabo la remoción manual de las pupas y destruirlas en el sitio para cortar el ciclo del insecto.
- **Tala de salvamento.** En caso de que no se pueda eliminar el agente causal de la planta se llevará a cabo la eliminación total del arbolado en una o más áreas de la plantación con el fin de erradicar la plaga o enfermedad en un área determinada, éstas se denominan focos de infección debido a su condición. Los árboles derribados y el material secundario (ramas y ramillas) se deben de tratar en el sitio.

Aplicación de insumos

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

Riegos auxiliares

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

Reposición de individuos

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

**IX. EVALUACIÓN DEL RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN (INDICADORES)**

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

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

Los indicadores propuestos son:

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

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

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

X. PROGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES

El cronograma de actividades abarca el tiempo de ejecución que durará la construcción del proyecto, durante los primeros meses en los cuales se ejecutarán las acciones de rescate y reubicación de flora y las actividades de mantenimiento, sin embargo, el mantenimiento de los individuos reubicados se prolongará hasta asegurar la sobrevivencia y estabilidad natural de los individuos, el cual podría ser mayor a un año, periodo estimado para asegurar la supervivencia de la reubicación.

Cronograma de actividades para el programa de rescate y reubicación

Actividad	Año 1			Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
	Mes 1 al 4	Mes 5 al 8	Mes 9 al 12				
Selección y marcado de individuos a rescatar	X						
Preparación del sitio de replante	X						
Extracción de individuos de flora	X						
Trasplante de individuos	X						
Monitoreo de sobrevivencia y evaluación		X	X	X	X	X	X

Calendario de actividades para el programa de reforestación

Actividad	Año 1			Año 2			Año 3		Año 4		Año 5	
	Mes 1 al 4	Mes 5 al 8	Mes 9 al 12	Mes 1 al 4	Mes 5 al 8	Mes 9 al 12	Mes 1 al 6	Mes 7 al 12	Mes 1 al 6	Mes 7 al 12	Mes 1 al 6	Mes 7 al 12
Preparación del sitio	X											
Establecimiento de la reforestación con planta		X										
Actividades de seguimiento			X									
Evaluación de la sobrevivencia			X									
Actividades de seguimiento				X								
Preparación del sitio para la reposición de plantas				X								
Reposición de plantas					X							
Actividades de seguimiento					X							
Evaluación de la sobrevivencia						X		X		X		X
Actividades de supervisión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X





MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES



ASEA

AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE



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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

XI. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

Se entregarán informes semestrales, sin embargo, se realizará el monitoreo de manera intensiva durante los seis meses, el tiempo que se tiene contemplado realizar las actividades de desmonte/despalme y construcción. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos. En éste se presentarán los porcentajes de supervivencia del material rescatado y/o reproducido hasta completar los 5 años de seguimiento.

El primer informe se deberá entregar al finalizar los 6 meses al término del plazo otorgado en la autorización para realizar la remoción de la vegetación forestal; presentará las actividades realizadas para este programa, incluyendo evidencias fotográficas, gráficas, tablas, bitácoras, coordenadas para respaldar la información y de más información que se considere pertinente.

DRB/MSB/CEZC/EMYC



2019
GOBIERNO FEDERAL
EMILIANO ZAPATA



Anexo 2 de 2

PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO SAMALAYUCA-SÁSABE, TRAMO S-19", CON UNA SUPERFICIE DE 83.8778 HECTÁREAS UBICADO EN EL MUNICIPIO DE AGUA PRIETA EN EL ESTADO DE SONORA.

I. INTRODUCCIÓN

La fauna en el estado de Sonora está muy alterada debido a la larga ocupación humana, asimismo, la fragmentación e inclusive la transformación total de la vegetación natural en este estado, ha provocado un desplazamiento de las especies animales nativas, dejando únicamente aquellas que presentan amplios rangos de tolerancia a la perturbación. Tal es el caso de la zona de estudio, donde la mayoría de las especies de fauna presentes corresponden a aquellas de ambientes perturbados. (Gonzales-Romero, 1993).

La estabilidad de la cobertura vegetal es el principal factor ecológico para el establecimiento de nichos ecológicos, en donde se establecerán especies de fauna silvestre, a lo largo del tiempo la adaptabilidad a las alteraciones del medio, resultado del cambio de uso de suelo o la fragmentación de la vegetación original, debido a la ampliación de la mancha urbana, agrícola, ganadera y de comunicaciones principalmente, los a llevado a coexistir humano-plantas-fauna.

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

Debido que para la construcción del proyecto es necesario llevar a cabo la eliminación total de la vegetación presente en la superficie del área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se verán afectados los sitios de alimentación y/o de paso de algunas de las especies de fauna silvestre, por lo que, a fin de salvaguardar los recursos faunísticos de la zona, se realizó el presente programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre, en donde se detallan las acciones, técnica y tiempos a realizar sobre este factor ambiental.

Realizar acciones para ahuyentar y rescatar las especies de hábitos subterráneos, de lento desplazamiento, principalmente de aquellas incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Estas acciones incluyen a la fauna registrada como "potencial" en virtud de que no fue observada durante los muestreos efectuados, pero que, de acuerdo con la bibliografía consultada, tiene registros en el área del proyecto. Esta fauna potencial, en la eventualidad que fuera observada dentro del área sujeta a cambio de uso de suelo, se ahuyentará o rescatará y reubicará con las técnicas adecuadas, dependiendo del grupo faunístico al que corresponda. Realizar la liberación de fauna en sitios adyacentes al área de cambio de uso del suelo, a una distancia no mayor de 200 m. Los sitios de reubicación deberán cumplir los siguientes requisitos: presentar ambientes homólogos a las áreas donde ocurra el rescate, presencia de poblaciones de las mismas especies a liberar en el lugar, disponibilidad de microhábitats adecuados, según la especie. En virtud de lo anterior, no es factible predeterminar en este momento las áreas donde habrán de ser liberados; no obstante, se informará en los reportes correspondientes, las acciones realizadas, registrando las coordenadas del sitio donde el ejemplar fue capturado y del sitio donde fue liberado.

Este programa está encaminado principalmente al rescate de fauna silvestre que se vería afectada durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del gasoducto; principalmente para aquellas especies que presenten algún valor ecológico, cultural, etc. El término "rescate" se deberá entender como la acción de





liberar a un organismo de alguna amenaza y devolverlo al lugar de donde fue extraído o algún sitio que presente condiciones similares y el término "protección", se refiere a preservar los hábitat naturales y ecosistemas frágiles de alteración, además de aprovechar de manera racional y sostenidamente los recursos naturales; salvaguardando la diversidad genética de las especies, particularmente las endémicas, amenazadas y en alguna categoría de riesgo, mientras que la "conservación", es un término que se emplea para denominar todas las actividades que ayuden a mantener la calidad y cantidad de los recursos naturales. Finalmente, el concepto de "manejo", se refiere a los métodos y técnicas que permitan manipular a los individuos de fauna que tengan que ser rescatados, conservados o protegidos.

El presente programa está diseñado para atenuar o disminuir los daños que se generarán por la construcción del proyecto, con bases técnicas y científicas. Asimismo, está sustentado en lo estipulado en el artículo 93° párrafo tercero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018, así como las medidas de mitigación propuestas en el estudio técnico justificativo para cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

II. OBJETIVOS

a. General

El presente programa tiene como propósito establecer las medidas necesarias para mitigar los impactos posibles sobre las especies de fauna que pudieran presentarse en el área del proyecto sujeto a cambio de uso del suelo en terrenos forestales. Identificar y preservar individuos de las especies de fauna silvestre presentes en el área de proyecto, consideradas o no bajo algún estatus de protección con base en su clasificación en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, endemismo o aquellas que en el ámbito local o regional estén consideradas bajo condición restringida en cuanto a su abundancia y distribución y/o por sus características de lento desplazamiento.

b. Específicos

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

- Minimizar los impactos ambientales sobre la fauna silvestre amenazada y de poca movilidad a través del rescate, protección y conservación.
- Efectuar recorridos antes de cualquier actividad, para la identificación, ubicación y señalamiento de posibles nidos y madrigueras con actividad.
- Ahuyentar individuos de especies de aves y mamíferos de talla mediana a grande, antes y durante la ejecución de las actividades del proyecto.
- Rescatar la mayor cantidad posible de individuos de las especies amenazadas y de poca agilidad, que se encuentren en el área del proyecto.
- Trasladar (o relocalizar) los individuos capturados a ambientes similares que no serán sometidos a modificaciones en mediano o largo plazo.
- Realizar la manipulación de las especies faunísticas rescatadas, mediante la implementación de técnicas específicas para cada grupo.



- Efectuar la reubicación de los individuos, en zonas previamente seleccionadas de acuerdo a los criterios técnicos y biológicos que permitan proporcionar las condiciones idóneas para su subsistencia.
- Identificar los sitios de reubicación para la fauna silvestre, los cuales deben ser zonas aledañas, similares al hábitat original y con una barrera natural que impida su regreso al área de proyecto.
- Verificar que los sitios de reubicación reúnan condiciones ambientales equivalentes a las áreas donde fueron rescatados y realizar la reubicación.
- Evitar la sobrecarga de especies de fauna silvestre en los sitios de reubicación.
- Trasladar (o relocalizar) los individuos capturados a ambientes similares que no serán sometidos a modificaciones en el mediano o largo plazo.
- Efectuar la reubicación de los individuos, en zonas previamente seleccionadas de acuerdo con los criterios técnicos y biológicos que permitan proporcionar las condiciones idóneas para su subsistencia.
- Poner especial énfasis en las especies de fauna considerada bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de lento desplazamiento y/o endémica.
- Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca de la importancia de las especies de fauna silvestre presentes en el área del proyecto.

III. ALCANCES

El presente programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación, aplica para las especies de fauna silvestre que pudieran verse afectadas o desplazadas por la ejecución de las actividades de cambio de uso del suelo. Las especies de fauna silvestre registradas en el contexto local, tomando como base los listados faunísticos obtenidos en el muestreo realizado para los límites de la cuenca hidrológico forestal así como los realizados en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo, que en su momento se pueden encontrar en los frentes de trabajo y que se tendrán que ahuyentar o rescatar para su posterior reubicación, conforma un total de 93 especies (72 de avifauna, 6 de herpetofauna y 15 de mastofauna).

A continuación, se muestra el listado de especies identificadas en el área de CUSTF y el listado potencial de la CHF:

Listado de especies de avifauna encontradas en CUSTF

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguila negra menor	Pr
<i>Buteo brachyurus</i>	Aguililla cola corta	*
<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	*
<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	*
<i>Aythya collaris</i>	Pato pico anillado	*
<i>Aythya americana</i>	Pato cabeza roja	*
<i>Anas crecca</i>	Cerceta alas verdes	*
<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	*
<i>Bucephala albeola</i>	Pato monja	*
<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	*
<i>Bombycilla cedrorum</i>	Ampelis chinito	*
<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	*

**MEDIO AMBIENTE**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

**ASEA**AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos****Unidad de Gestión Industrial****Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desertico	*
<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	*
<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildío	*
<i>Columbina inca</i>	Tórtola Cola Larga	*
<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar	*
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma Ala Blanca	*
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	*
<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero	*
<i>Aphelocoma wollweberi</i>	Chara pecho gris	*
<i>Corvus corax</i>	Cuervo común	*
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	*
<i>Peucaea carpalis</i>	Zacatonero hombros canela	*
<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero g. negra	*
<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	*
<i>Poocetes gramineus</i>	Gorrión Cola Blanca	*
<i>Spizella breweri</i>	Gorrión de Brewer	*
<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pallido	*
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo Americano	*
<i>Haemorrhous mexicanus</i>	Pinzon mexicano	*
<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero dominico	*
<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina alas aserradas	*
<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo mexicano	*
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	*
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico Curvo	*
<i>Callipepla gambelii</i>	Codorniz chiquiri	*
<i>Baeolophus wollweberi</i>	Carbonero embridado	*
<i>Poecile sclateri</i>	Carbonero mexicano	*
<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe negrogriis	*
<i>Myioborus pictus</i>	Pavito alas blancas	*
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe rabadilla amarilla	*
<i>Spizella atrogularis</i>	Gorrión barba negra	*
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión corona blanca	*
<i>Junco hyemalis</i>	Junco ojos negro	*
<i>Spizella passerina</i>	Gorrión Cejas Blancas	*
<i>Pipilo maculatus</i>	Rascador moteado	*
<i>Zonotrichia leucophrys</i>	Gorrión de corona blanca	*
<i>Melospiza fusca</i>	Rascador pardo (vieja)	*
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote norteño	*
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero bellotero	*
<i>Dryobates arizonae</i>	Carpintero de arizona	*
<i>Colaptes auratus</i>	Carpintero de pechera común	*
<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	*
<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita Azulgris	*
<i>Poliophtila melanura</i>	Perlita del desierto	*
<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinero Negro	*
<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo-Verdin	*
<i>Piranga ludoviciana</i>	Tángara Capucha Roja	*
<i>Calypte anna</i>	Colibrí Cabeza Roja	*
<i>Thryomanes bewickii</i>	Salta pared cola larga	*
<i>Catherpes mexicanus</i>	Salta pared Barranqueño	*
<i>Empidonax hammondi</i>	Papamoscas de Hammon	*
<i>Campostoma imberbe</i>	Mosquero chillón	*
<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero Barranqueño	*
<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero gris	*



<i>Myarchus cinerascens</i>	Papamoscas Cenizo	*
<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero Cardenal	*
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas Negro	*
<i>Sayornis saya</i>	Mosquero llanero	*
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tyrano tropical	*
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tyrano griton	*

De las 72 especies observadas en el área de CUSTF, 1 de estas especies se encuentra dentro de algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Listado de especies de herpetofauna encontradas en el CUSTF

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija espinosa de la Sierra Madre Occidental	*
<i>Sceloporus virgatus</i>	Lagartija espinosa rayada	*
<i>Sceloporus clarkii</i>	Lagartija espinosa del noroeste	*
<i>Urosaurus ornatus</i>	Lagartija de árbol norteña	*
<i>Aspidoscelis uniparens</i>	Huico del pastizal del desierto	*
<i>Aspidoscelis sonora</i>	Huico manchado de Sonora	*

De las 6 especies observadas en el área CUSTF, ninguna de estas especies se encuentra dentro de algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Listado de especies de mastofauna encontradas en el CUSTF

Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
<i>Odocoileus hemionus</i>	Venado bura	*
<i>Pecari tajacu</i>	Pecari de collar	*
<i>Canis latrans</i>	Coyote	*
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	*
<i>Lynx rufus</i>	Lince	*
<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo espalda blanca	*
<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	*
<i>Nasua narica</i>	Coatí	*
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	*
<i>Lepus alleni</i>	Liebre antilope	*
<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	*
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo	*
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro de merriam	*
<i>Ammospermophilus harrisi</i>	Ardilla antilope de Sonora	*
<i>Sciurus arizonensis</i>	Ardilla de arizona	A

De las 15 especies observadas en el área de CUSTF, 1 de estas especies se encuentran dentro de algún estatus de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se hace la aclaración que la información presentada en las siguientes tablas es una recopilación bibliográfica de las especies con hábitats en zonas áridas y semiáridas, por lo que los listados corresponden a especies potenciales, o como posibles a encontrar en el área de CUSTF.

Listado potencial de avifauna de las especies con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Phalacrocoracidae	<i>Tachybaptus dominicus</i>	Zambullidor menor, zambullidor chico	Pr
Ciconiidae	<i>Mycteria americana</i>	Cigüeña americana	Pr
Accipitridae	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr
Accipitridae	<i>Accipiter gentilis</i>	Gavilán azor, gavilán pollero	A

A



**MEDIO AMBIENTE**

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y SEGURIDAD NATURALES

**ASEA**AGENCIA DE SEGURIDAD,
ENERGÍA Y AMBIENTE**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos****Unidad de Gestión Industrial****Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1342/2019

Accipitridae	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Pr
Accipitridae	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	A
Accipitridae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguiluilla negra menor	Pr
Accipitridae	<i>Geranospiza caerulescens</i>	Gavilán zancón	A
Accipitridae	<i>Harpyhaliaetus solitarius</i>	Águila solitaria	P
Accipitridae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguiluilla rojinegra	Pr
Accipitridae	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguiluilla aura	Pr
Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguiluilla cola blanca	Pr
Accipitridae	<i>Buteo swainsoni</i>	Aguiluilla de Swainson	Pr
Falconidae	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	A
Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr
Falconidae	<i>Falco femoralis</i>	Halcón fajado	A
Falconidae	<i>Falco deiroleucus</i>	Halcón pecho rufo	P
Odontophoridae	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz Moctezuma, codorniz pinta	Pr
Ardeidae	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza pescuezuda, garzón zarado	Pr
Strigidae	<i>Megascops asio</i>	Tecolote oriental	Pr
Strigidae	<i>Asio flammeus</i>	Búho cuerno corto	Pr
Strigidae	<i>Strix occidentalis</i>	Búho manchado	A
Caprimulgidae	<i>Nyctiphrynus mcleodii</i>	Tapacamino prió	Pr
Trogonidae	<i>Euptilotis neoxenus</i>	Trogón orejón	A
Picidae	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico plata	Pr
Picidae	<i>Picoides stricklandi</i>	Carpintero volcanero	A
Hirundinidae	<i>Progne sinaloae</i>	Golondrina sinaloense	Pr
Corvidae	<i>Cyanocorax beecheii</i>	Chara azul, chara de Beechey	P
Turdidae	<i>Myadestes townsendi</i>	Clarín norteño	Pr
Turdidae	<i>Myadestes occidentalis</i>	Clarín jilguero, jilguero común	Pr
Turdidae	<i>Catharus frantzii</i>	Zorzal de Frantzius	A
Parulidae	<i>Oporornis tolmiei</i>	Chipe de Potosí	A
Psittacidae	<i>Aratinga holochlora</i>	Perico mexicano	A
Psittacidae	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	P
Psittacidae	<i>Forpus cyanopygius</i>	Perico catarina, perico enano	Pr
Psittacidae	<i>Amazona finschi</i>	Perico guayabero, cotorra frente roja	P

Listado potencial de mamíferos

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Soricidae	<i>Notiosorex crawfordi</i>	Musaraña desértica norteña	A
Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	A
Phyllostomidae	<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago hocicudo de curazao	A
Sciuridae	<i>Spermophilus madrensis</i>	Ardillón de Sierra Madre	Pr
Cricetidae	<i>Neotoma phenax</i>	Rata cambalachera sonorensis	Pr
Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	A
Mustelidae	<i>Lontra longicaudis annectens</i>	Nutria neotropical, perro de agua	A
Felidae	<i>Panthera onca</i>	Jaguar, tigre	P
Felidae	<i>Leopardus pardalis</i>	Tigrillo, ocelote	P
Felidae	<i>Leopardus wiedii</i>	Ocelote, margay	P
Felidae	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi	A

Listado potencial de anfibios

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Microhylidae	<i>Gastrophryne olivacea mazatlanensis</i>	Sapo boca angosta oliváceo	Pr
Microhylidae	<i>Hypopachus variolosus</i>	Ranita termitera	*
Ranidae	<i>Lithobates forsteri</i>	Rana de Forster	Pr
Ranidae	<i>Lithobates magnaocularis</i>	Rana de ojos grandes	*
Ranidae	<i>Lithobates pustulosus</i>	Rana de cascada	Pr
Ranidae	<i>Lithobates tarahumarae</i>	Rana tarahumara	*

Listado potencial de reptiles

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Kinosternidae	<i>Kinosternon alamosae</i>	tortuga pecho quebrado de Alamos	Pr

**2019**
ANIVERSARIO DEL 50º
EMILIANO ZARATE

**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/DCGP/1342/2019

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Kinosternidae	<i>Kinosternon integrum</i>	tortuga casquito	Pr
Kinosternidae	<i>Kinosternon hirtipes</i>	tortuga pata rugosa	Pr
Geomydidae	<i>Rhinoclemmys pulcherrima</i>	tortuga sabanera	A
Emydidae	<i>Terrapene nelsoni</i>	tortuga manchada	Pr
Emydidae	<i>Trachemys scripta</i>	tortuga gravada	Pr
Testudinidae	<i>Gopherus agassizii</i>	tortuga de desierto	A
Scincidae	<i>Plestiodon parvicaudatus</i>	eslizón pigmeo norteño	Pr
Phrynosomatidae	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	iguana espinosa de Sonora	Pr
Anguidae	<i>Elgaria kingii</i>	lagarto escorpión de Arizona	Pr
Helodermatidae	<i>Heloderma horridum</i>	lagarto enchaquirado	A
Helodermatidae	<i>Heloderma suspectum</i>	lagarto de Cila	A
Boidae	<i>Boa constrictor</i>	boa constrictor, boa	A
Colubridae	<i>Phyllorhynchus browni</i>	culebra nariz lanceolada ensillada	Pr
Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>	culebra chirriadora común	A
Colubridae	<i>Salvadora bairdi</i>	culebra parchada de Baird	Pr
Colubridae	<i>Sonora aemula</i>	culebra suelera cola plana	Pr
Colubridae	<i>Lampropeltis getula</i>	culebra real común	A
Colubridae	<i>Lampropeltis triangulum</i>	culebra real coralillo	A
Colubridae	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	culebra arenera manchada,	Pr
Colubridae	<i>Gyalopion quadrangulare</i>	Culebra de Naricilla del Desierto	Pr
Colubridae	<i>Hypsiglena torquata</i>	culebra nocturna ojo de gato	Pr
Colubridae	<i>Hypsiglena torquata ochrorhyncha</i>	culebra nocturna ojo de gato	Pr
Colubridae	<i>Imantodes gemmistratus</i>	culebra cordellita centroamericana	Pr
Colubridae	<i>Leptophis diplotropis</i>	culebra perico gargantilla	A
Dipsadidae	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	culebra listonada cuello negro	A
Dipsadidae	<i>Thamnophis eques</i>	culebra listonada del sur mexicano	A
Elapidae	<i>Micruroides euryxanthus</i>	serpiente coralillo sonorensis	A
Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	víbora de cascabel, cascabel del monte	Pr
Viperidae	<i>Crotalus tigris</i>	cascabel tigre	Pr
Viperidae	<i>Crotalus lepidus</i>	cascabel verde de las rocas	Pr
Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	víbora de cascabel ceniza, cascabel borrada	Pr
Viperidae	<i>Crotalus basiliscus</i>	víbora de cascabel	Pr
Viperidae	<i>Agkistrodon bilineatus</i>	cantil enjaquimado	Pr

Además de las especies que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, también se tomarán en cuenta aquellas especies que tienen poca agilidad, como es el caso de los reptiles que se llegarán a presentar en el área del proyecto. También se realizará el rescate de las especies de los anfibios que se pudieran encontrar dentro de la superficie que será afectada por el cambio de uso de suelo, además de mamíferos pequeños como los roedores.

De manera general, previo a la ejecución del programa, se deben ubicar los posibles nidos o madrigueras de los vertebrados.

Durante la ejecución del presente programa se debe ahuyentar a los organismos que se encuentren cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la actividad de desmonte y despalme; así como rescatar a los organismos que queden atrapados durante la realización de las actividades de excavación (en el caso de encontrar nidos o madrigueras con crías, se mantendrán en jaulas o corrales hasta que alcancen una edad considerable para su sobrevivencia).

Asimismo, se deberá de tomar registro y/o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros); para posteriormente hacer el traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar previamente seleccionado, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue extraído (rescatado).

Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal involucrado en el trabajo de campo realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.



**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/1342/2019

IV. METODOLOGÍA

El programa pretende establecer las técnicas para proteger, conservar y rescatar en general a las especies de fauna silvestre presentes en el Tramo S-19 del proyecto, especialmente a aquellas que se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Cabe señalar que es probable la presencia de individuos pertenecientes a especies en riesgo que no fueron reportadas previamente, por lo que de ser el caso se evaluará la identidad de las especies que se encuentran presentes dentro del trazo y se procederá a rescatar.

Las medidas de conservación de la fauna del presente programa se orientan a inducir el desplazamiento de los organismos aprovechando sus características de movilidad, o bien cuando no sea posible lo anterior, a través de la captura directa para fines de reubicación cuando la capacidad de desplazamiento se vea reducida ya sea por las características intrínsecas de las especies o por la condición reproductiva (críos, juveniles, hembras preñadas, huevos en nidos).

Las actividades de ejecución del programa serán coordinadas por especialistas y a su vez realizadas por personal capacitado en la identificación y manejo de las especies a ahuyentar, así como en el rescate y reubicación de individuos. La brigada de ahuyentamiento estará compuesta por personal debidamente equipado y capacitado para la realización de las actividades que requiere la aplicación del programa.

De manera general, la actividad de ahuyentamiento consiste en realizar recorridos a través de transectos lineales dentro del área a afectar, con el objeto de generar ruidos y hacer persecución terrestre, para desplazar a los animales que pudieran encontrarse dentro del área de trabajo.

Las actividades de ahuyentamiento estarán enfocadas principalmente para aquellos individuos de hábiles desplazamientos, tales como el grupo de las aves y mamíferos de tamaño mediano y grande. Las actividades por realizar se llevarán a cabo como primera actividad, antes del inicio del desmonte y despálme, mediante recorridos a través de transectos lineales a lo ancho del derecho de vía y longitud determinada de acuerdo al calendario de construcción de la obra. Dichas actividades se llevarán a cabo en un horario diurno, iniciando a las 7:00 am. Los recorridos se llevarán a cabo con la generación de ruidos manuales, o en su caso con ayuda de trompetas, matracas, altavoces, entre otros.

Capacitación de personal

La primera actividad que contempla es la capacitación dirigida a todo el personal que participará en dicha ejecución. Esta capacitación deberá realizarse por personal especializado en la materia y en un lugar adecuado que permita hacer una presentación gráfica e interactiva mediante el uso y manejo de equipo. Para la impartición del taller de capacitación, se deberán abordar tópicos tales como:

- Importancia de la fauna con posible presencia en la zona de influencia y la registrada en el área del proyecto.
- Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su importancia.
- Especies no listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, presentes en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales y su importancia.
- Características generales de los individuos sujetos a rescate y la identificación de estos con apoyo en material gráfico.
- Aplicación de las diferentes técnicas de ahuyentamiento.
- Formación y estructura de los equipos de trabajo, durante el ahuyentamiento.
- Aplicación de las diferentes técnicas de manipulación de individuos.





- Aplicación de las diferentes técnicas de rescate dependiendo de la especie y un eficiente traslado de individuos, para disminuir su estrés.
- Técnicas de traslado hacia los sitios de reubicación de individuos rescatados.
- Medidas de seguridad ocupacional a tomar en cuenta durante el manejo de la fauna y activación del Plan de Contingencias o de Emergencias para el trabajo en campo.

Actividades de identificación previa

Previo al inicio de las actividades de ahuyentamiento, se llevarán a cabo recorridos de identificación en las superficies por afectar de acuerdo con la programación de construcción. Los recorridos tendrán por objeto el realizar la identificación de nidos y de madrigueras activas. Dichos recorridos se deberán de llevar a cabo los días antes de iniciar el ahuyentamiento y con las actividades de desmonte y despalme.

Los recorridos de identificación se llevarán a cabo mediante la implementación de transectos de banda (o de ancho fijo), el cual consiste en el desplazamiento del equipo de trabajo a lo largo de una línea recta con longitud conocida y la cual se determinará de acuerdo a la programación de construcción. La distancia que deberá de existir entre ambas personas será variable de acuerdo a las dimensiones de la superficie que será sometida a cambio de uso del suelo. Al tiempo de realizar el recorrido en transectos de banda (toda el área d CUSTF) se procederá a la identificación de nidos y madrigueras con actividad. Una vez identificados, estos se señalarán con cintas, pintura, estacas, fácilmente identificables y se geoposicionará el punto y la condición, para posteriormente darle seguimiento.

Se deberá de tener en consideración que entre más estrechos sean los transectos banda, la cobertura de la superficie longitudinal será menor, lo cual se reflejará en la posible omisión de la presencia de nidos con huevos y/o polluelos y madrigueras activas. Por otra parte, una banda más ancha generará una mayor cobertura de superficie y por ende una omisión mínima de la presencia de nidos y madrigueras con posible actividad. Al igual que la implementación de los transectos banda, se emplearán transectos lineales, estos principalmente para la ejecución de las actividades de ahuyentamiento y rescate.

Metodología para el ahuyentamiento de avifauna

Las aves son un buen indicador del buen estado de conservación de un sitio, fungen como dispersoras de semillas, en la polinización y en el control de plagas. Durante las últimas décadas, en conjunto con otros países se han establecido importantes programas enfocados al estudio, conservación, manejo, mejoramiento y restauración de ecosistemas y poblaciones de grupos particulares de especies migratorias. Las aves son el grupo de vertebrados mejor conocidos, poseen características que las hacen ideales para inventariar comunidades. Es por esto que las aves son útiles para diseñar e implementar políticas de conservación.

Para el caso de la avifauna no se realizan capturas de aves en las actividades de rescate y reubicación, pues al tener la capacidad de volar, estos organismos pueden desplazarse o migrar a un área circundante de características similares a las de su hábitat, en caso de verse afectados; además que la captura de los organismos sólo generaría un estrés innecesario en estos vertebrados. Se hace la aclaración que en el monitoreo que se realizó en el área de CUSTF se observó que este es solo utilizado por las aves como sitios de percha y abrevadero, y no como sitio de anidamiento. Sin embargo, serán ahuyentadas, a no ser si fuera el caso que alguna especie se encuentre anidando, en tal caso, se evaluará la situación del polluelo y el nido, si es necesario se mudará de lugar, y si no hay un efecto directo de la obra, se preservará el árbol llevando un monitoreo del nido y los polluelos; hasta que estos completen el emplumado y abandonen el lugar por sí solos, asíendo la aclaración de que no existirá ningún tipo de manipulación en ellos. Se realizan monitoreos puntuales de las aves que se encuentran dentro de la zona de influencia de la construcción.



**Método de ahuyentamiento para la avifauna**

Las aves son un grupo que no se rescatará, pues por su capacidad de volar les permite moverse a otros sitios y se evita su manipulación. Sin embargo, serán ahuyentados, para lo cual se utilizarán dos métodos:

1. Método tecnológico**a) Los electrónicos sonoros BIRD GARD**

El uso de sonidos para el ahuyentamiento es una manera de engañar a los sentidos de las aves y los mamíferos voladores, les provoca incomodidad y por lo tanto la producción de estos sonidos básicamente anuncia que se encuentran en peligro. Los sonidos más utilizados son:

- Sonido de depredadores (halcones, gavilanes, cernícalos).
- Llamados de alerta de las aves
- Llamados de estrés
- Sonidos de personas
- Sonidos de arma de fuego

Este tipo de metodología se basa prácticamente en grabaciones de cantos de las aves de presa, las cuales habitan en espacios rurales y urbanos. Otros sonidos son los llamados de alerta de las mismas especies, que son emitidos por aquella que detecta un peligro y quieren avisar a sus compañeros, por último, los llamados de estrés, que son emitidos cuando un ave se encuentra realmente en peligro.

Estos sonidos, grabados en medios magnéticos o digitales, se reproducen por medio de parlantes para simular alguna de las situaciones planteadas. Estos parlantes de sonidos pueden atender un rango promedio de 12 hectáreas.

b) Cañones de gas REED-JOSEPH

Los cañones de gas son dispositivos de ahuyentamiento sonoro, que consiste de un tubo de metal dentro del cual un sistema mecánico introduce gas y posteriormente es detonado por un temporizador mecánico, en intervalos aleatorios de tiempo. El sonido producido es similar al de un arma de fuego, lo cual asusta a las aves.

2. Método artificial y tradicional**a) Cintas de colores**

Para el método de cintas de colores, estas son cintas magnetofónicas en desuso o bien cintas de plástico plateado de colores que, al ser movidas por el viento, reflejan la luz del sol en muchas direcciones, perturbando a las aves.

b) Espantapájaros tradicional

Muñeco echo de prendas de ropa y relleno, simulando la presencia humana.

Es preferible aplicar métodos de ahuyentamiento antes que las aves hayan establecido patrones regulares de alimentación. Si una población de aves ha pasado mucho tiempo alimentándose en algún lugar, es más difícil ahuyentarlas del mismo.



Se debe ahuyentar a las aves antes de que aterricen en el área a proteger. Si las aves son disuadidas de acercarse, continuarán su búsqueda de otros lugares dónde alimentarse.

Es preciso utilizar una variedad de técnicas de ahuyentamiento. A mayor cantidad de técnicas que se utilicen, más difícil será para las aves acostumbrarse a ellas.

Cambiar con frecuencia los lugares donde se ubiquen los dispositivos de ahuyentamiento pasivos, como los espantapájaros y ahuyentadores sonoros.

Combinar técnicas de ahuyentamiento, usarlas al mismo tiempo o alternadamente.

Ser agresivo. Esto no implica dañar a las aves sino mostrar una actitud disuasiva que las atemorice.

Aplicar los métodos en las horas de alimentación de las aves, por la mañana y la tarde.

El uso de los métodos de control de aves ofrece resultados positivos si el usuario utiliza una variedad de técnicas de ahuyentamiento de manera combinada. Al recibir estímulos distintos, las aves no se adaptan fácilmente a la situación y huyen.

Metodología para el rescate de herpetofauna

La importancia de los anfibios y los reptiles en los ecosistemas naturales es innegable. Ellos juegan un papel fundamental en las cadenas alimenticias como, por ejemplo, ser alimento de varios mamíferos y aves. Por otra parte, conforman una alta proporción de los vertebrados dentro de los ecosistemas (Heyer et al. 1994). Hasta hace pocos años los anfibios y los reptiles fueron objeto de poca atención en estudios de impacto y manejo ambiental. Sin embargo, muy recientemente, varios estudios para la toma de decisiones en materia ambiental utilizan la información concerniente a la herpetofauna, o fauna de anfibios y reptiles de una región o lugar, ya que, por ejemplo, los anfibios son buenos indicadores de calidad de hábitat de los sistemas acuáticos, siendo particularmente susceptibles a la contaminación y modificación del entorno.

Especialmente los anfibios neotropicales son considerados el grupo de vertebrados más amenazado por la deforestación. Los anfibios son particularmente sensibles a los cambios ambientales, el encontrar especies en la zona del proyecto nos indica la calidad del hábitat presente aun en el lugar, es por esto que es muy importante hacer el rescate y reubicación de este tipo de fauna para asegurar su persistencia en la zona y de esta forma contribuir a su conservación.

En cuanto a las especies de herpetofauna, todos los organismos encontrados en el proyecto son propuestos para las actividades de rescate y reubicación, ya que, por sus hábitos y locomoción, no tienen la capacidad de desplazarse y abandonar sus madrigueras (guaridas) rápidamente, por lo que se recomienda que, si se encuentra alguna especie de herpetofauna, en el proyecto, se realizaran actividades de rescate y reubicación inmediata.

Método de captura para la herpetofauna

Típicamente las técnicas de campo incluyen la búsqueda y recolección de herpetofauna en todos los microhábitats posibles, tanto de día como de noche. Las técnicas de campo pueden ser empleadas para muestrear cualquier especie de anfibio o reptil en cualquier hábitat. Sin embargo, hay especies sigilosas que son más difíciles de inventariar y pueden requerir métodos de búsqueda más exhaustivos.

La captura indirecta por el método de baya de desvío, el cual consiste en colocar una baya metálica o plástica de 50 cm. de ancho por 2 m de largo, con cubetas de 20 litros de capacidad con una tapa embudo enterradas al ras



de la superficie, una en cada extremo de la baya. Dicha baya tendrá una longitud total de 24.67km. Mediante el bloqueo del paso a los tetrápodos más pequeños con las bayas, los animales tratan de dar la vuelta al obstáculo cayendo en las cubetas con tapa de embudo, de las cuales ya no pueden salir. Mediante observaciones cada 2 horas, comenzando al anochecer se colectarán los organismos capturados para ser procesados analíticamente y hacer sus respectivas morfometrías, e identificación taxonómica en el campamento base, la trampa de baya únicamente será utilizada durante la noche en la cual la mayoría de los anfibios y reptiles riparios son más activos. Durante el día estas trampas permanecerán cerradas, siendo compensadas por la búsqueda activa de organismos por el equipo de muestreo, cabe mencionar que este método solo se utilizara en el área del proyecto ya que este se encuentra en un sitio de confinamiento.

En el área que comprende el CUSTF se utilizará la metodología de búsqueda: la captura directa, para la búsqueda de anfibios y reptiles terrestres que viven entre la hojarasca y que son difíciles de detectar dado sus hábitos, se realizarán búsquedas exhaustivas en los diferentes microhábitats presentes en ambas zonas, debido a que muchas especies se alojan cerca de cuerpos de agua, también se realizaran muestreos en charcas si fuera el caso y si se presentaran estas condiciones, utilizando para este fin varias herramientas (guantes de carnaza, ligas, lazos Thompson, redes de golpeo, ganchos y pinzas herpetológicas).

En total se monitoreará toda el área perteneciente al Proyecto ya sea mediante transectos. Estos monitoreos se realizarán antes de iniciar la obra y durante la obra. Se realizará una búsqueda exhaustiva de herpetofauna en el mantillo y la que se encuentre a menos de metro y medio de altura en árboles o plantas del sotobosque, esto por un periodo de 10 minutos.

La manipulación de la herpetofauna será llevada a cabo por expertos acreditados en el manejo de herpetozoos, se efectuará de manera manual en el caso de anfibios y reptiles no venenosos, tomando a los animales con la mano derecha por detrás de la cabeza suave y firmemente y con la izquierda se inmovilizará el cuerpo del animal en caso de que la situación lo amerite de acuerdo al tamaño del individuo, basado en los protocolos establecidos en el manejo de reptiles. Para el caso de anfibios todos serán capturados con la mano ya que no existe necesidad de utilizar herramientas para capturarlos en tierra, este tipo de fauna es más susceptible a caer en las trampas de baya. En el caso de la manipulación de reptiles no venenosos se efectuará con la mano sujetándolos por detrás de la cabeza y si acaso utilizando el guante de carnaza para evitar las proyecciones espinosas de la piel y de las garras de algunas especies, así como un trozo de tela mojado será colocado en sus ojos para evitar el estrés excesivo durante el manejo.

En el caso de reptiles venenosos, el manejo de igual manera será llevado a cabo por expertos acreditados en el manejo de herpetofauna. Durante muestreos previos en el área de estudio, no se encontró ningún rastro de alguna especie de reptil o anfibio venenoso, sin embargo, es del conocimiento de los autores y pobladores locales la presencia por distribución y tipo de hábitat del género *Crotalus*, siendo estos venenosos y capaces de inocular toxinas con sus mordidas (Campbell & Lamar 2004). En caso de capturar a algún ejemplar de cualquiera de las especies anteriormente mencionadas, el manejo será manual utilizando herramientas herpetológicas como tubos de inmovilización transparentes de plástico, de diferentes calibres según sea el diámetro corporal del ofidio, para entubar e inmovilizar a las serpientes y lograr un manejo seguro para el organismo. Ganchos y pinzas herpetológicas para mover a los ofidios hacia una posición segura de captura manual por detrás de la cabeza (Campbell & Lamar 2004).

La transportación de los anfibios y reptiles será dependiendo de la especie del organismo. Para el caso de encontrarse anfibios se transportarán principalmente en recipientes de plástico duro tipo "Petcarrier", de diferentes tamaños dependiendo de las dimensiones del animal. Cada petcarrier será llenada con sustrato "peat moss" y humedecida para evitar la deshidratación de estos organismos, ya que es una de las principales causas de muerte durante las reubicaciones. El peat moss tiene la cualidad de mantener una humedad relativa estable



**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/1342/2019

en un microhábitat. Para la transportación de los reptiles del área de estudio al área de reubicación, se utilizarán costales de manta de diversos tamaños, dependiendo de las dimensiones del animal.

El proceso de manipulación será breve, y únicamente para extraer a los animales del área de estudio, identificarlos y reubicarlos en un área segura, fuera del alcance del impacto del proyecto.

Esta técnica es empleada normalmente para determinar las especies presentes en el área, sus abundancias relativas y sus densidades (Heyer et al. 1994). Cada individuo encontrado se identificará a nivel de especie y se le tomarán las siguientes características:

- Ranas y sapos (anura): sexo, peso en gramos y longitud hocico-ano en milímetros.
- Serpientes: sexo, peso en gramos, longitud total en milímetros y longitud hocico-ano.
- Para el resto de los grupos de herpetofauna (lagartijas, serpientes) se les tomará el peso en gramos, longitud de hocico-ano en milímetros y cuando sea posible el sexo.

Para tomar la longitud de hocico-ano se utilizará una regla y para la medida del peso, se utilizarán diferentes pesolas dependiendo del animal que se vaya a pesar.

Todos los individuos registrados serán fotografiados, descritos en detalle en su morfología externa basados en la presencia, ausencia, forma, tamaño y color de estructuras características de las especies, que serán consignados en las fichas y libretas de campo, junto con los caracteres morfométricos. Así mismo, se realizará una descripción general del lugar de encuentro.

Método de traslado y liberación para reptiles

Para la herpetofauna en caso de capturar a algún ejemplar de cualquiera de las especies anteriormente mencionadas el manejo será manual utilizando herramientas herpetológicas como tubos de inmovilización transparentes de plástico, de diferentes calibres según sea el diámetro corporal del ofidio, para entubar e inmovilizar a las serpientes y lograr un manejo seguro para el organismo. Ganchos y pinzas herpetológicas para mover a los ofidios hacia una posición segura de captura manual por detrás de la cabeza (Campbell & Lamar 2004).

A continuación, se mencionan algunos materiales que se utilizarán para la captura y traslado del grupo de los reptiles:

- Guantes de carnaza y guantes para manejo de serpientes
- Bolsas de manta y bolsas para serpientes
- Lazos corredizos, pinzas y ganchos herpetológicos
- Pintura acrílica para el marcaje de ejemplares
- Cajas plásticas con ventilación para especies venenosas

La transportación de los anfibios y reptiles será dependiendo de la especie del organismo. Para el caso de los anfibios se transportarán principalmente en recipientes de plástico duro tipo Petcarrier, de diferente tamaño dependiendo de las dimensiones del animal. Cada petcarrier será llenada con sustrato peat moss y humedecida para evitar la deshidratación de estos organismos, ya que es una de las principales causas de muerte durante las reubicaciones. El peat moss tiene la cualidad de mantener una humedad relativa estable en un microhábitat. Para la transportación de los reptiles del área de estudio al área de reubicación, se utilizarán costales de manta de diversos tamaños, dependiendo de las dimensiones del animal.

A continuación, se mencionan algunos materiales que se utilizarán para la captura y traslado del grupo de los anfibios:





- Guantes látex
- Redes de paso para capturar renacuajos
- Manta húmeda, bolsas de plástico o contenedores
- Cajas plásticas con ventilación

Metodología para el rescate y ahuyentamiento de mastofauna

Los mamíferos han sido utilizados comúnmente en estudios de biodiversidad por ser buenos indicadores del estado del ambiente, aunque estos no son fáciles de registrar. La fragmentación de los bosques como producto de la deforestación, está afectando a los mamíferos debido a la continua reducción de sus hábitats. Algunas especies desaparecen sin haber sido previamente estudiados y sin tener en cuenta su importante rol en los ecosistemas como controladores biológicos, dispersores de semillas y polinizadores, entre otros (Fleming y Sosa, 1994, Brewer y Rejmanek, 1999, Jordano, 2000). Por lo anterior, abarcan una gran diversidad de nichos y funciones ecológicas. Igualmente, los mamíferos han sido objeto de estudios de conservación, convirtiéndose en especies "sombrija" para otros grupos (Crooks, 2002).

En el caso de las especies de mastofauna es de relevancia mencionar que no todas las especies son sujetas a rescate, puesto que las especies de talla grande, como cérvidos o algunos carnívoros, son especies, que por su tipo de locomoción puede desplazarse a otras zonas de manera rápida en cuanto sienten la presencia humana, si fuera el caso para estas especies, la captura y reubicación es una labor difícil y prolongada, ya que por lo general estas especies al someterlas se estresan con mucha facilidad y se corre el riesgo que esta sufra lesiones, por lo tanto, en caso de encontrarse con algún ejemplar en el área donde se desarrolla el proyecto se realizarán actividades de rescate y reubicación inmediata.

Como se mencionó anteriormente, no todas las especies de mastofauna son sujetas a rescate, y en este caso en particular las especies de mamíferos de talla grande y mediana, como los *Canidos*, *Félidos*, *Lepóridos* y *Tayassuidae* (lince, coyote, zorra gris, zorra norteña, liebres, etc.), son especies, que por su tipo de locomoción pueden desplazarse rápidamente ante la presencia humana, además al capturar a estas especies es una labor difícil y prolongada, se somete a la especie a un nivel de estrés muy alto y se corre el riesgo que esta sufra lesiones, por lo tanto, las especies de mamíferos que son propuestas para rescate serán aquellas que no sean tan astutas para desplazarse rápidamente del área donde se desarrollara el proyecto, estos serán los mamíferos de talla pequeña.

El uso de herramientas será aplicado siempre y cuando se desconozca la especie y la ubicación de su madriguera, ya que no todos los organismos se desplazan de la misma manera; por lo tanto, es necesario ubicarlos usando trampas de huella, búsqueda de letrinas a lo largo del área del proyecto y si es necesario se colocarán trampas Sherman o Tomahawk para rescatarlos y reubicarlos de una manera inmediata.

Método aplicado para el rescate de la mastofauna

1. Trampas de huellas

Se instalarán las trampas cercanas a las madrigueras, en sustrato de arena, que permitirá que quede la huella de los animales, para poder descartar que la madriguera este ocupada, en caso de estar ocupada se procederá a la captura de la especie. También se establecerán búsqueda de rastros (letrinas), realizando recorridos en el área de CUSTF que permitan evidenciar la presencia de mamíferos.





2. Trampas Sherman

Las trampas Sherman se utilizarán para la captura de mamíferos pequeños (roedores y marsupiales pequeños). Las trampas (7x8.5x23.5 cm) estarán colocadas a lo largo del área de CUSTF, así como también en las zanjas que se encuentren. Se posicionarán de manera alternada y a 20 metros de distancia del transecto, con una distancia de separación a través del transecto de 25 a 30 metros para el área de CUSTF y para el caso de las zanjas se colocarán 3 trampas. Las trampas se colocarán tanto en el suelo como en las ramas de árboles para monitorear especies terrestres y arborícolas. El cebo utilizado en las trampas constará de una mezcla de avena y mantequilla de maní. Las trampas estarán abiertas desde la tarde y durante la noche, se revisarán en la tarde y en la mañana para verificar si se capturó algún animal o para cambiar el cebo. Todo animal capturado se identificará a nivel de especie y será liberado inmediatamente en un lugar adecuado fuera del área del proyecto.

3. Trampas Tomahawk

Este tipo de trampas se utilizará para la captura de mamíferos pequeños y medianos. Se colocarán igualmente a través de transectos de monitoreo y en las zanjas. Estarán posicionadas de manera alternada a lo largo del área del proyecto y se colocarán también 2 trampas por zanja. Estas trampas se colocarán únicamente en el suelo. Se utilizarán dos tipos de cebo: frutas y sardina o atún, con la finalidad de atraer una mayor variedad de mamíferos. Las trampas estarán abiertas durante el día y la noche y se revisarán 2 veces al día, una vez en la mañana y otra por la tarde para verificar si se capturó algún animal o para cambiar el cebo. Todo animal capturado se identificará a nivel de especie y será liberado inmediatamente en un área destinada, donde no se vea afectada por el proyecto.

4. Cámaras Trampa

Como técnica de muestreo complementaria se colocarán cámaras trampa, esta técnica es considerada no intrusiva (Silveira et al. 2003), pues no requiere de manipulación directa del animal por parte del investigador, además permite el registro de mamíferos grandes y esquivos que difícilmente serían observados o capturados en las trampas Tomahawk. Se distribuirán cámaras en las cercanías de cada uno de los transectos de monitoreo. Karanth y Nichols (1998) mencionan que la selección de sitios con altas probabilidades de captura facilita obtener una mayor proporción de individuos capturados. Por tanto, la selección de sitios se hará de acuerdo a registros de huellas, heces, comederos o fuentes de agua previamente observados (Silver et al. 2004).

Las cámaras estarán programadas para trabajar de forma continua durante todo el día. Se revisarán constantemente para verificar la presencia de especies de mamíferos en la zona que puedan estar evadiendo los muestreos antes mencionados y que pudieran ser afectadas por la realización del proyecto.

Los murciélagos tampoco se rescatan, debido a su eficacia para desplazarse a otras áreas que estén fuera del área del proyecto.

Método de traslado y liberación para la mastofauna

Para el caso de los mamíferos, si algún mamífero es capturado en cualquiera de la distintas trampas de captura (Trampas Sherman y Trampas Tomahawk), se identificará a nivel de especie, se dispondrán los organismos capturados a jaulas transportadoras tipo Kennels, o en su caso, en cajones especializados, esto dependerá del tamaño y dimensiones del animal, para garantizar la seguridad se sujetarán las jaulas con sogas de algodón y se les cubrirán los ojos a los animales para que no se lastimen, ni pongan en peligro la vida del personal que realiza el rescate, para posteriormente ser liberados.



A continuación, se mencionan algunos materiales que se utilizarán para la captura y traslado del grupo de los micromamíferos:

- Trampas de tipo Sherman
- Trampas Tomahawk
- Guantes de carnaza y látex
- Cebo (avena, mantequilla de maní, semillas u otro tipo de granos)

De ser necesario, se establecerá un lugar de custodia temporal para mantener los animales que pudiesen resultar heridos o estar enfermos. El veterinario proveerá atención médica y determinará el momento adecuado para su liberación. Para ello se levantará un pequeño campamento, con techo de lonas, jaulas, mesas y lo básico que indique el veterinario para mantener confortables a los individuos rescatados.

V. ÁREA DE REUBICACIÓN DE LA FAUNA A RESCATAR

La reubicación de los individuos rescatados constituye una fase vital dentro de cualquier programa de rescate y reubicación de fauna, pues la correcta elección de estos sitios es fundamental para asegurar el destino de las especies prioritarias.

Para la selección del sitio de reubicación se utilizaron tres criterios, los dos primeros antagónicos:

- 1) Sitios cercanos a los lugares de captura;
- 2) Sitios alejados de la zona de obras; y
- 3) Sitios con condiciones ambientales similares de sustrato, exposición y pendiente a los lugares de origen.

Es decir, los animales serán liberados en sitios con condiciones similares a los lugares de procedencia, relativamente cerca de donde fueron capturados, pero suficientemente alejados de la zona de obras de manera de prevenir su recolonización.

Además, deben considerarse los siguientes parámetros dentro del punto 3, sitios con condiciones similares:

- Presentar ambientes similares a los de origen de las especies a relocalizar
- Presentar comunidades de las especies a relocalizar como un indicador de calidad de hábitat
- Ser áreas destinadas a la conservación de recursos naturales; de lo contrario nuevos usos antrópicos podrían afectar a los animales reubicados.

A continuación, se presentan las zonas propuestas de reubicación de fauna de acorde al tipo de vegetación, siendo 4 polígonos con una superficie 66.9727 hectáreas, mismas que se indican en la siguiente tabla:

Coordenadas de ubicación del Proyecto.
Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP

Coordenadas del área de reubicación de la fauna

Polígono			
Vértice	X	Y	
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	
21	
22	

23	
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	



Coordenadas de ubicación del Proyecto.
Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP

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/1342/2019

35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99

100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164

165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229



**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/UCI/DGGPI/1342/2019

Coordenadas de ubicación del Proyecto.
Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP

230	
231	
232	
233	
234	
235	
236	
237	
238	
239	
240	
241	
242	
243	
244	
245	
246	
247	
248	
249	
250	
251	
252	
253	
254	
255	
256	
257	
258	
259	
260	
261	
262	
263	
264	
265	
266	
267	
268	
269	
270	
271	
272	
273	
274	
275	
276	
277	
278	
279	
280	
281	
282	
283	
284	
285	
286	
287	
288	
289	
290	
291	
292	
293	
294	

295	
296	
297	
298	
299	
300	
301	
302	
303	
304	
305	
306	
307	
308	
309	
310	
311	
312	
313	
314	
315	
316	
317	
318	
319	
320	
321	
322	
323	
324	
325	
326	
327	
328	
329	
330	
331	
332	
333	
334	
335	
336	
337	
338	
339	
340	
341	
342	
343	
344	
345	
346	
347	
348	
349	
350	
351	
352	
353	
354	
355	
356	
357	
358	
359	

360		
361		
362		
363		
364		
365		
366		
367		
368		
369		
370		
371		
Polígono 2		
Vértice	X	Y
372		
373		
374		
375		
376		
377		
378		
379		
380		
381		
382		
383		
384		
385		
386		
387		
388		
389		
390		
391	669436.47	3437424.95
Polígono 3		
Vértice	X	Y
392		
393		
394		
395		
396		
397		
398		
399		
400		
401		
402		
403		
404		
405		
406		
407		
408		
409		
410		
411		
412		
413		
414		
415		
416		
417		
418		
419		
420		



Coordenadas de ubicación del Proyecto.
Art. 110 fracción I de la LFTAIP y 113
fracción I de la LGTAIP

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/1342/2019

421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442

443		
444		
445		
446		
447		
448		
449		
450		
451		
452		
453		
454		
455		
Polígono 4		
Vértice	X	Y
456		
457		
458		
459		
460		
461		

462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483

Cada sitio de reubicación será georreferenciado y dichas coordenadas se anotarán en la hoja de registro, toda la información recabada se vaciará en una bitácora. La distancia que hay entre los sitios de CUSTF con respecto a los sitios de liberación, quizás no sea muy grande, pero las razones por lo cual se debe que esto sea así, es que se tomaron en cuenta las siguientes cuestiones:

- La fauna no debe estar mucho tiempo encerrada o guardada en recipientes herméticos (aunque cuenten con las condiciones propicias para asegurar su sobrevivencia temporal) ya que esto aumentaría el estrés en ellas.
- Mucha de la vegetación en estos lugares está algo fragmentada, por lo cual llevar estos animales a lugares más lejanos, generaría más estrés en ellos, desde el tiempo de captura, más el tiempo de transporte.

Con base en lo anterior es posible considerar que las diferentes especies de fauna que serán rescatadas del área de cambio de uso del suelo tendrán como destino un sitio que ecológicamente presenta condiciones adecuadas que les permitirá mantener su sobrevivencia. Las coordenadas exactas de la reubicación de cada organismo rescatado serán integradas al informe de seguimiento.

VI. ACCIONES A REALIZAR PARA GARANTIZAR LA SUPERVIVENCIA

Para proteger a las especies de fauna presentes en el área destinada, es importante instrumentar una campaña de información a los trabajadores, indicando por medios gráficos y pláticas las acciones a seguir para resguardar a la fauna y no provocar daño alguno, así como para salvaguardar la integridad física del personal. Principalmente, las pláticas o talleres estarán enfocadas a mantener distancia con los animales a fin de no molestarlos y por otro lado evitar un posible accidente para las personas, de igual manera, se deberán colocar letreros alusivos a no molestar a la fauna silvestre y letreros con límites de velocidad para los vehículos que transiten por el predio.

Es importante tomar en cuenta que cada una de las etapas del proyecto generarán diferentes impactos sobre la fauna en cantidad y magnitud de estos, por ello es preciso atender de manera puntual cada una de las etapas. En este sentido, las charlas y recomendaciones a los trabajadores estarán encaminadas a reportar el incidente

para el posterior rescate del organismo y enfatizar en el cuidado de lastimar o matar alguno durante las etapas del proyecto. Mientras que los habitantes de la zona serán instruidos por medio de pláticas y talleres acerca de la importancia de la conservación y las precauciones que deberán tener en caso de estar en presencia de algún animal, principalmente guardando la distancia limitándose a observar y fotografiar de ser el caso, sin flash.

Se deberán colocar letreros alusivos a no molestar a la fauna silvestre, a no cazar y/o extraer la fauna silvestre, de igual forma se establecerán límites de velocidad para los vehículos que transiten por el predio, para lo cual se recomienda que la velocidad máxima para transitar sea de 10 km/h. Con esto se evitará el exceso de ruido en el predio, así como el posible atropellamiento de algún ejemplar de las especies de lento desplazamiento.

Posteriormente a la liberación de los ejemplares rescatados y reubicados, se realizarán monitoreos con énfasis en los grupos de anfibios, reptiles, mamíferos pequeños y medianos de poca movilidad que previamente fueron marcados durante su captura, con el objetivo de determinar la sobrevivencia y con ello el éxito de la reubicación. Para ello, se utilizará el método de captura y recaptura el cual consiste en la captura constante de una parte de la población, por medio de trampas. Los individuos liberados son identificados por medio del marcaje que se realizó para estimar la supervivencia de los mismos. Es importante determinar el número de individuos que se reproducen en el año para estimar la adaptación de la población a su nuevo ambiente. El monitoreo del grupo de reptiles deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su reubicación, debido a que mudan de piel y si el marcaje es por escamas desaparecerá rápidamente. El monitoreo de anfibios, de igual manera, deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su liberación en el nuevo sitio. El monitoreo de mamíferos pequeños y medianos deberá realizarse a los 30 y 60 días después de su liberación, con el objetivo de abarcar la temporada de reproducción y evaluar su adaptación.

Para verificar la correcta aplicación de este programa se cuenta con los siguientes indicadores:

- Supervivencia de todos los organismos capturados durante el rescate y liberación en los sitios seleccionados para dicho fin.

VII. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Este programa de rescate de fauna silvestre se deberá realizar de manera previa y durante las actividades de cambio de uso de suelo, con una anticipación mínima respecto de los trabajos de desmonte y despalme de cada área destinada a la construcción de infraestructura.

Además, se deberá prolongar durante todas las distintas etapas de las actividades de construcción contempladas para la implementación del proyecto. El programa general de las actividades donde se incluye el programa de rescate de fauna considerando el periodo de prospección de 5 años de seguimiento y elaboración de informes.

El cronograma de actividades abarca 6 meses para el ahuyentamiento de fauna, sin embargo, se hará un monitoreo semestral durante los 5 años posteriores al inicio del CUSTF. La instrumentación de las tareas señaladas en este programa se realizará durante los meses de ejecución del proyecto, incluyendo la preparación y la entrega del informe correspondiente, conforme al calendario que a continuación se presenta.

Cronograma de actividades para el rescate y reubicación de la fauna

Actividades	Etapla inicial																											
	Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Recorrido inicial de campo	X	X																										
Capturas diurnas			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X		
Capturas nocturnas			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X		
Liberaciones				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X	X	X	X	X	X		

**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/1342/2019

Actividades	Etapa inicial																											
	Semana 1							Semana 2							Semana 3							Semana 4						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
Capacitación al personal auxiliar														X	X	X				X	X	X	X	X	X			
Elaboración de Informes																	X	X	X							X	X	X

Cronograma de actividades de la fauna a 5 años

Actividad	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Actividades de Rescate y Reubicación de las especies de fauna silvestre	X				
Monitoreo de sobrevivencia y evaluación		X	X	X	X

El programa general de trabajo del ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre se realizará en un plazo de 5 años. En el primer año se realizará el rescate y reubicación controlada de fauna, en tanto que para el segundo año se realizará la evaluación de indicadores, posteriormente se realizará un monitoreo de supervivencia hasta el quinto año después de haber realizado el cambio de suelo.

VIII. INFORMES DE AVANCES Y RESULTADOS

Se entregarán informes semestrales, sin embargo, se realizará el monitoreo de manera intensiva durante los seis meses, el tiempo que se tiene contemplado realizar las actividades de desmonte/despalme. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos.

El primer informe se deberá entregar al finalizar los 6 meses, al término del plazo otorgado en la autorización para realizar la remoción de la vegetación forestal; presentará las actividades realizadas para este programa incluyendo evidencias fotográficas, graficas, tablas, bitácoras, coordenadas para respaldar la información y de más información que se considere pertinente.


DRB/MSB/CEZC/EMVC



...the ... of the ...
... the ... of the ...
... the ... of the ...
... the ... of the ...

Table 1: ...									
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

Table 2: ...									
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

...the ... of the ...
... the ... of the ...
... the ... of the ...
... the ... of the ...

...the ... of the ...
... the ... of the ...
... the ... of the ...
... the ... of the ...

...the ... of the ...
... the ... of the ...
... the ... of the ...
... the ... of the ...

SWW TEXTO

[Handwritten signature]