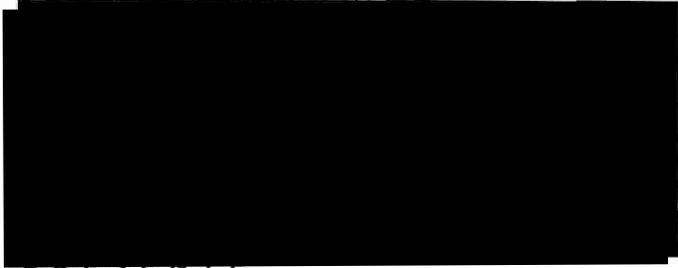




Ciudad de México, a 01 de febrero de 2019



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

PRESENTE

ASUNTO: Autorización por excepción de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 1.6095 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Ramal a Salamanca R-8"** ubicado en los municipios de Huimilpan en el estado de Querétaro y Apaseo el Alto en el estado de Guanajuato.

Bitácora: 09/DSA0102/10/18

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 1.6095 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Ramal a Salamanca R-8"**, ubicado en los municipios de Huimilpan en el estado de Querétaro y Apaseo el Alto en el estado de Guanajuato, presentada por la C. Verónica Muñoz García en su carácter de Apoderada Legal de la empresa denominada Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V. (**REGULADO**), en la Unidad de Gestión Industrial de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (**AGENCIA**), el día 19 de octubre de 2018, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

I. Que mediante escrito libre de número No. TVDR-TGNH-ASEA-0000-0240 de fecha 19 de octubre de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, la C. [REDACTED] en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 1.6595 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado **"Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Ramal a Salamanca R-8"**, ubicado en los municipios de Huimilpan en el estado de Querétaro y Apaseo el Alto en el estado de Guanajuato, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

- a) Original impreso del estudio técnico justificativo elaborado por el Ing. [REDACTED] como responsable técnico de su elaboración 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 19 de octubre de 2018, firmado por la Apoderada Legal.
- c) Copia simple del pago de derechos por la cantidad de \$1,592.00 (Mil Quinientos Noventa y Dos Pesos 00/100 M.N.) de fecha 19 de septiembre de 2018, por concepto de recepción, evaluación y dictamen del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y, en su caso, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

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

M
T

M

d) Documentos con los cuales se acredita la personalidad del **REGULADO**:

- Copia de la credencial de e.e.c.p.r.m.a por el Instituto Federal Electoral con folio 0000100977185 a nombre [REDACTED] **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**
- Instrumento Notarial número 104,521, Libro 3734 de fecha 16 de agosto de 2004, otorgada ante la fe del Licenciado [REDACTED] titular de la Notaría Pública número 103 del Distrito Federal (actualmente Ciudad de México); donde consta: La Protocolización de Poderes otorgado en el extranjero y el Contrato de sociedad bajo la forma de Sociedad de Responsabilidad Limitada de Capital Variable, por el que se constituye "Transportadora de Gas Natural de la Huasteca". **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**
- Instrumento Público número 21,643, Libro 392 de fecha 11 de enero de 2018, otorgada ante la fe del Licenciado [REDACTED] titular de la Notaría Pública número 238 de la Ciudad de México; en la cual consta el nombramiento de apoderados en favor de los CC. [REDACTED] y otros, en la Primera Resolución como apoderados para Poder General para Pleitos y Cobranzas, y Cuarta Resolución para Actos General para Actos de Administración de la Empresa "Transportadora de Gas Natural de la Huasteca" S. de R.L. de C.V".

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. Ma. Esther Fajardo López

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

Anuencia Forestal, de fecha 11 de noviembre de 2017 firmada por la C. [REDACTED] en su carácter de apoderada legal de la C. [REDACTED] personalidad que acredita mediante instrumento número 35, 749, de fecha 28 de septiembre de 2017; mediante el cual y con el fin de dar cumplimiento Título Cuarto Capítulo Segundo del Cambio de Uso de Suelo en los Terrenos Forestales, de acuerdo a lo señalado por el Numeral 120 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, otorgaron a Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V., otorgan las facultades y derechos que sean necesarios para que realice ante las autoridades competente, los trámites y gestiones que estime pertinentes a fin de obtener las autorizaciones correspondientes relacionadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como, para la realizar las actividades necesarias a fin de llevar a cabo y ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el inmueble, entendiéndose por el mismo la remoción total o parcial de la vegetación donde se desarrollará el proyecto "Gasoducto Tula-Villa de Reyes".

Sentencia definitiva radicado bajo el número de expediente 13/15/R del Juzgado Mixto de Primera Instancia de Amalco de Bonfil, Qro., que, en Vía de Jurisdicción Voluntaria, donde se declara a María Elisa Rangel Fajardo como legítimo propietario del inmueble situado en El Zorrillo, Huimilpan, Querétaro.

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

Certificado de libertad de gravamen número 1433/2018, expedido por la Lic. [REDACTED] como Subdirección del Registro Público de la Propiedad y del Comercio; donde consta el folio el número 950 del inmueble conocido El Zorrillo, municipio de Huimilpan, promovido por la C. [REDACTED] como legítima propietaria, adquirido mediante la Prescripción Positiva.

Escritura 35,749, Tomo 416, Expediente 10660.17 de la Ciudad de San Juan del Río, San Juan del Río, al 28 de septiembre de 2017, pasada ante la fe del Lic. [REDACTED] Notario Adscrito a la Notaría número 2 Dos, de la Demarcación Notarial de San Juan del Río, de la que es Titular el Lic. [REDACTED] comparece; la C. [REDACTED] quien manifiesta que el

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





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

motivo de su comparecencia lo es para otorgar un Poder Especial para Pleitos y Cobranzas, Actos de Administración y de Dominio, General en cuanto a sus facultades y Especial en cuanto a su objeto, en favor de la C. [REDACTED]

2. [REDACTED]

**Nombre de la persona física, Art. 116 del
primer párrafo de la LGTAIP y 113**

fracción I de la LFTAIP.

Anuencia Forestal, de fecha 02 de agosto de 2018 firmada por [REDACTED] mediante el cual y con el fin de dar cumplimiento al Título Cuarto Capítulo Segundo del Cambio de Uso de Suelo en los Terrenos Forestales, de acuerdo a lo señalado por el numeral 120 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, otorgan a Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V., otorgan las facultades y derechos que sean necesarios para que realice ante las autoridades competente, los trámites y gestiones que estime pertinentes a fin de obtener las autorizaciones correspondientes relacionadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como, para la realizar las actividades necesarias a fin de llevar a cabo y ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el inmueble, entendiéndose por el mismo la remoción total o parcial de la vegetación donde se desarrollará el proyecto "Gasoducto Tula-Villa de Reyes".

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

de la LFTAIP.

Constancia de Posesión firmada por la Subdelegada de la localidad de El Zorrillo, municipio de Huimilpan, Qro., donde consta que la C. [REDACTED] tiene la posesión de manera pública, pacífica, continua y de buena fe, desde hace 15 quince años un lote de terreno, ubicado en la localidad de El Zorrillo, municipio de Huimilpan, Qro, con una superficie de 10-00-00 has. Dicha posesión la adquirió por Donación Verbal que le hizo su esposo, el señor [REDACTED]

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

de la LFTAIP.

Escritura 9,205, Tomo CLIX, en Amealco de Bonfil, Qro. De fecha 13 de septiembre de 2018, pasada ante la fe del Lic. [REDACTED] Notario Titular de la Notaria Pública número Uno, de esa Demarcación Notarial comparece; la C. [REDACTED] acompaña por el C. [REDACTED] quien firmará a su ruego, conjuntamente con los CC. [REDACTED] donde consta la Declaración Testimonial a los dos últimos donde señalan que el Sr. [REDACTED] ya ha fallecido y que dicha persona estuvo casado con la Sra. [REDACTED] y les consta que compró el inmueble donde siempre vivió y en donde vive la Sra. Casilda en la Comunidad de El Zorrillo.

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

Escritura 9,155, Tomo CLVIII, en Amealco, municipio de Amealco de Bonfil, Qro. De fecha 28 de agosto de 2018, pasada ante la fe del Lic. [REDACTED] Notario Titular de la Notaria Pública número Uno, de esa Demarcación Notarial comparece; la C. [REDACTED] acompaña por el C. [REDACTED] quien firmará a su ruego, y me solicita constituirme en la comunidad de El Zorrillo, Municipio de Huimilpan, Qro., a fin de dar Fe de Hechos y realizar Interpelación Notarial, que en el lugar se encuentran presente dos personas que dice llamarse [REDACTED] a quienes la solicitante me pide interpelar con respecto a la posesión del predio y manifiestan que conocen a la Sra. [REDACTED] desde que se acuerda por ser vecinos y sabe que desde siempre ella ha vivido y poseído el inmueble que se encuentra en la localidad del El Zorrillo, municipio de Huimilpan, Qro.

3. Ejido San Antonio Calichar

Acta de Asamblea de fecha 09 de diciembre de 2016 del ejido "San Antonio Calichar", municipio de Apaseo El Alto, estado de Guanajuato, representado por los CC. [REDACTED] en su carácter de Presidente, Secretario y Tesorero del comisariado ejidal; un numeroso grupo de ejidatarios del propio núcleo agrario, y por parte de la



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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UG/DGGPI/0179/2019

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

empresa denominada Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S.R. de C.V., [redacted] en su carácter de apoderado legal y los CC. [redacted] en su carácter de gestores; con motivo de la primera convocatoria mediante el cual la Asamblea autoriza a la empresa Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S.R. de C.V., el inicio de los trabajos de construcción del Sistema de Transporte de Gas Natural denominado Proyecto Gasoducto Tula-Villa de Reyes en Áreas de Uso Común del ejido, a partir de la firma de la presente Acta. De la misma forma con el fin de dar cumplimiento al mandado contenido en el Título Cuarto "De las Medidas de Conservación Forestal", Capítulo Segundo "Del Cambio de Uso de Suelo en los terrenos forestales" artículo 120 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Sustentable y demás relativos aplicables, se otorga las facultades y derechos que sean necesarios para que realice ante las autoridades competentes, los trámites y gestiones que estime pertinente a fin de obtener las autorización correspondientes relacionadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales; así como, para realizar las actividades necesarias a fin de llevar a cabo y ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Acta de posesión, deslinde y amojamiento relativa a los terrenos concedidos al poblado de "San Antonio Calichar", municipio de Apaseo El Alto, estado de Guanajuato, por concepto de División del Ejido mencionado, según Resolución Presidencial de fecha 17 de 1962.

4. Florencio Avilés Rojas

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

Anuencia Forestal, de fecha 21 de junio de 2011 firmada por la C. [redacted] en su calidad de sucesor preferente de la parcela número 168 Z-1 P1/1, ubicada en el ejido San Antonio Calichar, en el Municipio de Apaseo El Alto, Guanajuato; mediante el cual y con el fin de dar cumplimiento Título Cuarto Capítulo Segundo del Cambio de Uso de Suelo en los Terrenos Forestales, de acuerdo a lo señalado por el numeral 120 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, otorgaron a Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V., otorgan las facultades y derechos que sean necesarios para que realice ante las autoridades competente, los trámites y gestiones que estime pertinentes a fin de obtener las autorizaciones correspondientes relacionadas con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como, para la realizar las actividades necesarias a fin de llevar a cabo y ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el inmueble, entendiéndose por el mismo la remoción total o parcial de la vegetación donde se desarrollará el proyecto "Gasoducto Tula-Villa de Reyes".

Certificado Parcelario N°000000046776, que ampara la Parcela N°168 Z-1 P1/1 del ejido San Antonio Calichar del municipio de Apaseo El Alto, estado de Guanajuato, con superficie de 7-75-44.93 en favor de Rojas Contreras Lorenzo.

Constancia de Vigencia de Derechos, expedida por el Lic. [redacted] donde consta la designación de beneficiario en sobre número 17981 a nombre de [redacted] (nieta), como único beneficiario de los derechos.

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

II. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la AGENCIA, mediante oficio N° ASEA/UG/DGGPI/2189/2018 de fecha 08 de noviembre de 2018, dirigido al Lic. [redacted] Secretario de Desarrollo Agropecuario y Presidente del Consejo Estatal Forestal en el estado de Querétaro, solicitó la opinión técnica sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, asimismo, requirió que en el ámbito de sus atribuciones 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.

M
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/0179/2019

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

- III. Que en atención al oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2189/2018 de fecha 08 de noviembre de 2018, el Lic. [REDACTED] Secretario de Desarrollo Agropecuario y Presidente del Consejo Estatal Forestal en el estado de Querétaro, no se manifestó respecto al proyecto en comento, por lo que se entiende que no tiene objeción alguna respecto a la materia de la consulta.
- IV. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2190/2018 de fecha 08 de noviembre de 2018, dirigido al MVZ. [REDACTED] Secretario de Desarrollo Agroalimentario y Rural en el estado y Presidente Suplente del Consejo Estatal Forestal en el estado de Guanajuato, 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.
- V. Que en atención al oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2190/2018 de fecha 08 de noviembre de 2018, el MVZ. [REDACTED] Secretario de Desarrollo Agroalimentario y Rural en el estado y Presidente Suplente del Consejo Estatal Forestal en el estado de Guanajuato, no se manifestó respecto al proyecto en comento, por lo que se entiende que no tiene objeción alguna respecto a la materia de la consulta.
- VI. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2261/2018 de fecha 23 de noviembre de 2018, dirigido al Lic. [REDACTED] Director General de Vida Silvestre, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- VII. Que en atención al oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2261/2018 de fecha 23 de noviembre de 2018, el Lic. [REDACTED] Director General de Vida Silvestre, no manifestó opinión técnica respecto al proyecto en comento, por lo que se da por entendido y que es favorable el desarrollo de referida obra.
- VIII. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA** mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0022/2019 de fecha 09 de enero de 2019, notificó a la C. [REDACTED] en su calidad de Apoderada Legal del **REGULADO** sobre la realización de la visita técnica por parte del personal adscrito a la **AGENCIA**, los días 16 y 17 de enero 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.
- IX. 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 16 y 17 de enero de 2018, 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/DSA0102/10/18.
- X. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0104/2019 de fecha 22 de enero de 2019, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, notificó a la Apoderada Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 1,9842 hectáreas de matorral crasicaule en el estado de Querétaro y 2,9865 hectáreas de matorral crasicaule preferentemente en el estado de Guanajuato. **Información patrimonial de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**
- XI. Que mediante escrito libre número TVDR-TGNH-ASEA-0000-00279 de fecha 28 de enero de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada

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

M
y



Información patrimonial de la persona física,

Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y

Legal del **REGULADO** tiene copia simple del comprobante de pago, como comprobante de depósito al Fondo Forestal Mexicano, por la cantidad [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinada a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 19842 hectáreas de matorral crasiccaule en el estado de Querétaro y 2.9865 hectáreas de matorral crasiccaule preferentemente en el estado de Guanajuato.

CONSIDERANDO

- I. Que esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 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 y, atento a 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; 4º fracción XIX, 12º fracción I, inciso a), 18º fracciones III, XVIII y XX, 29º fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.
- II. Que el promovente acreditó personalidad y derecho suficiente para promover la presente solicitud, a través del instrumento 21643 ante el Lic. [REDACTED] notario 238 de la Ciudad de México en la cual consta el **nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP** de apoderados en favor de la C. [REDACTED] otorgado por Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V.
- III. Que el **REGULADO** manifestó en el escrito libre No. TVDR-TGNH-ASEA-0000-0240 de fecha 19 de octubre de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día, mes y año 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 LGTAIP**
- IV. Que la actividad de transporte por medio de ductos es de utilidad pública, interés social y orden público, y tiene preferencia sobre otros usos de suelo, por lo que en el presente expediente de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto denominado **"Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Ramal a Salamanca R-8"** se satisface el régimen de excepción previsto en el artículo 93º 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 93º, 95º, 96º, 97º y 98º 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 120º, 121º, 122º, 123º, 123º bis y 124º 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 120º 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 120º, párrafo primero del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos mediante la presentación del escrito número No. TVDR-TGNH-ASEA-0000-0240 de fecha 19 de octubre de 2018, así como del formato de solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales FF-SEMARNAT-030, debidamente requisitado y firmado por el **REGULADO**, donde se asientan los datos que dicho artículo señala, recibido en esta **AGENCIA** el 19 de octubre de 2018, la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 1.6095 hectáreas para el desarrollo del proyecto

A



M
Y
W



**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/01 79/2019

denominado "**Casoducto Tula-Villa de Reyes, Ramal a Salamanca R-8**", ubicado en los municipios de Huimilpan en el estado de Querétaro y Apaseo el Alto en el estado de Guanajuato.

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la

Por lo que corresponde al requisito establecido en el artículo 120º, 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 el cambio de uso del suelo en terrenos forestales del proyecto "**Casoducto Tula-Villa de Reyes, Ramal a Salamanca R-8**", que fue exhibido por la interesada adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por la C. [REDACTED] en su carácter de Apoderado Legal, así como por el Ing. [REDACTED] responsable técnico de la elaboración del mismo y que se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional como Persona moral Prestadora de Servicios Técnicos Forestales No. 444, inscrito en la sección 4ª, libro 1º, volumen 1º, fojas 134.

LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

En lo correspondiente al requisito previsto en el artículo 120º, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, éstos quedaron satisfechos en el presente expediente con los documentos citados en el Resultando I del presente resolutivo, los cuales obran en el archivo de esta **AGENCIA**, en el expediente con bitácora 09/DSA0102/10/18.

2- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de contenido del estudio técnico justificativo, los cuales se encuentran establecidos en el artículo 121º 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 121º del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos por el **REGULADO**, en la información vertida en el estudio técnico justificativo, entregados en esta **AGENCIA**, mediante escrito libre No. TVDR-TGNH-ASEA-0000-0240 de fecha 19 de octubre de 2018.

Por lo anterior, con base en la información y documentación que fue proporcionada por el **REGULADO**, esta Autoridad Administrativa tuvo por satisfechos los requisitos de solicitud previstos por los artículos 120º y 121º 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 93º 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, las 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:

A

M
Y

W



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 e información complementaria se desprende lo siguiente:

*El **Casoducto Tula-Villa de Reyes, Ramal a Salamanca R-8** forma parte importante de la infraestructura requerida para la modernización y fortalecimiento del sector energético de México, el cual históricamente ha dependido de los hidrocarburos para satisfacer la energía que demanda el país, cuyo consumo nacional de energía se ha mantenido al alza por varios años.*

La superficie total requerida para el proyecto es de 1.6095 hectáreas de uso forestal, de acuerdo con la naturaleza del proyecto se tiene que se dejará una Franja de Afectación Permanente (FAP) y ocupará una superficie en el área forestal de 0.476 hectáreas y el resto de la superficie se afectará temporalmente por lo que la Franja de Afectación Temporal (FAT) será de 1.1335 hectáreas. Es destacable mencionar que no consideran áreas con sellamiento. En el área sujeta a CUSTF la distribución de la vegetación por afectar está representada principalmente por matorral crasicaule el total del área de afectación sujeta a CUSTF.

Para la flora

Para la caracterización de la vegetación se realizó el levantamiento de 10 sitios de muestreo, para vegetación de matorral crasicaule, distribuidos aleatoriamente. Las características de los muestreos fueron circulares con 1262 m de radio equivalente a 500 m² confirmada por sitios del estrato arbóreo, cactácea (500 m²), arbustivo y enredaderas (100m²) y herbáceo (1 m²) para la CHF, mientras en el las áreas sujetas a CUSTF se realizó un censo de árboles, cactáceas y rosetófilas, mientras que para el estrato arbustiva se llevaron a cabo 10 sitios de muestreo de 100 m² y 50 sitios de muestreo de 1m² para el estrato de las herbáceas.

Con la información de campo, se procedió a realizar el análisis estadístico, mediante modelos no paramétricos, con apoyo del software EstimateS, estos se estimaron para cada asociación vegetal y los estratos que la conforman. Con la información de abundancia de especies obtenida de los sitios de muestreo se construyó una matriz de datos y se elaboró la curva de acumulación de especies, la cual representa la incorporación de nuevas especies en un inventario conforme aumentan los sitios de muestreo. La forma de la curva de acumulación de especies puede variar en función del orden en que se consideren las diferentes muestras, por ella es necesario un proceso de aleatorización de la información, en el cual el orden de entrada de los muestreos es al azar. Mediante la metodología antes señalada se obtuvo la curva de acumulación de especies o promedio estadístico de adición de especies con el aumento de sitios de muestreo, demostrando que para todas las estratos en ambos tipos de vegetación se logró un inventario completo y fiable.

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 cercanas a 1 los que corresponden a situaciones donde todas las especies son igualmente abundantes.

Las características estructurales de los tipos 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). Éste 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.

Análisis de biodiversidad

Para el análisis de la biodiversidad se calculó el Índice de Shannon – Wiener (Índice de diversidad), y de Pielou (Equidad). La información se procesó considerando: el total de los individuos de la comunidad; el conjunto de individuos y especies del estrato arbóreo, cactácea, arbustivo y herbácea; y el conjunto de individuos. Esto para las dos tipos de comunidades presentes en el área que será afectada por el Proyecto, que son: **Matorral crasicaule**.

En el caso de la riqueza y riqueza específica, se presenta mayor riqueza dentro de la CHF que en el área para el CUSTF.

Para cada tipo de vegetación y estrato, se determinó los valores de índice de valor de importancia por especie, tanto para la CHF como para el área de CUSTF.

Índice de Valor de Importancia

El análisis del valor de importancia no indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie. Las especies que obtienen más altos valores son las especies más importantes en el ecosistema (área de estudio) es decir, que tienen más abundancia, cobertura y frecuencia y dependiendo de las especies que presenten estos valores es como se interpretará el ecosistema.

$IVI = \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa} + \text{Dominancia relativa}$

Matorral crasicaule.

Como resultado del muestreo del área a afectar se obtuvo el listado de flora, el valor de importancia por especie, riqueza y biodiversidad. En el área de CUSTF se registraron 49 especies en los 4 grupos florísticos definidas para la Vegetación de Matorral crasicaule con una riqueza de cuatro especies, el arbustivo de catorce, en el de las herbáceas de doce especies, las cactáceas nueve, las rosetáceas dos y el grupo de las epifitas con una especie, mientras que la CHF se obtuvo una riqueza de 83 especies, de las cuales se encontrarán nueve especies en el estrato arbóreo, 25 especies en el estrato arbustivo, el estrato herbáceo con 38 especies, el de las cactáceas con 8 especies, el estrato rosetófilo presenta una riqueza de dos especies y las epifitas con una especie.

Dentro del Índice de biodiversidad se observa que los valores fueron superiores en la CHF a los presentados en el predio. Por lo que la obra no pone en riesgo la biodiversidad de la flora del ecosistema; es decir, los valores nos indican que las especies que se pretenden remover a nivel del predio se encuentran representadas a nivel de la CHF y que además se propone como medida de compensación el rescate de especies en las diferentes estratos que garantizará que no se compromete la riqueza, abundancia y

A

M
Y



diversidad en la CHF, considerando la información a nivel hectárea tipo, con el propósito de tener datos estadísticamente comparables de las dos áreas de estudio.

Para determinar si el cambio de uso de suelo compromete la biodiversidad, se estimaron los índices de diversidad de cada uno de los estratos del ecosistema por afectar y se hizo un comparativo con los valores obtenidos entre el predio de CUSTF y la CHF, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Índices de diversidad

De acuerdo con los datos del muestreo de campo, en el área del proyecto el estrato arbóreo de la vegetación de Matorral Crasicaule presenta una riqueza de cuatro especies, el arbustivo de catorce, en el de las herbáceas de doce especies, las cactáceas nueve, las rosetáceas dos y el grupo de las epifitas con una especie, por lo que la riqueza total es de 49 especies en el área de CUSTF.

Los indicadores de la biodiversidad mediante el índice de Shannon-Wiener obteniéndose que para el área de CUSTF se tiene un índice de 2.07 bits/individuo para el estrato arbóreo, 3.16 bits/individuo para el arbustivo, para el herbáceo es de 3.26 bits/individuo, el de las suculentas 1.77 bits/individuo y el grupo de las epifitas con 0.00 bits/individuo.

Riqueza y biodiversidad en el área del Proyecto en matorral crasicaule.

Estrato	Riqueza	Índice de Biodiversidad de Shannon	
		H'	H'Max
Arbóreo	6	2.0725	2.5850
Arbustivo	14	3.1611	3.8074
Herbáceo	22	3.2659	4.4594
Cactáceas	6	1.7730	2.5850
Epifitas	1	0	0
Total	49		

El estrato de las herbáceo es el que presenta la mayor diversidad de especies, con riqueza específica moderadamente menor el estrato de las arbustivas, y por otro lado con riqueza menor de especies se encuentra el grupo de las arbóreas, cactáceas y epifitas, resultando con este tipo de vegetación el estrato herbáceo en cuanto a riqueza específica sea el dominante.

El estrato herbáceo es el que presenta una mayor riqueza de especies, sin embargo no está cercano de alcanzar la diversidad máxima esperada, el más cercano de lograrlo es el estrato de las arbóreas como consecuencia de un reducido número de especies; mientras que el estrato arbustivo y cactáceas se encuentran moderadamente lejos de alcanzar la diversidad máxima esperada para el estrato.

El índice de los estratos de las arbustivo, herbáceo con un índice de diversidad mayor a tres, presentan una muy buena diversidad, en tanto que las arbóreas al tener un índice de diversidad con valor mayor dos y menor a tres presentan una buena diversidad, mientras que las cactáceas con un índice menor a uno y las epifitas con un índice de cero presentan una mala diversidad, como se observa dos estratos presentan una muy buena diversidad de especies, uno se considera buena, en tanto que dos presentan una mala diversidad.

La presencia de 49 especies en las áreas de CUSTF indica que el sitio cuenta con características de regular conservación, la dominancia del estrato herbáceo, con valores lejanos el estrato de las herbáceas arbóreas y cactáceas, la reducida presencia del estrato arbóreo y epifitas, así como la ausencia de grandes grupos

[Handwritten signature]

[Handwritten initials]



de especies dominantes indica que trata de áreas con procesos de perturbación continuas derivada de la intervención humana.

En el estrato arbóreo con seis especies y una abundancia de 143 individuos/ha presenta baja riqueza de especies y la escasa posibilidad de desarrollo de otras especies en este estrato, la abundancia del estrato arbóreo se ve aumentada por la presencia de un gran número de individuos de renuevo, en tanto que el estrato de las cactáceas presenta una regular riqueza específica y una buena abundancia con 213 ejemplares/ha, resultando el estrato herbáceo el que tiene una alta riqueza específica con 22 especies y una abundancia absoluta total de 688,600 organismos/ha, en general la vegetación de Matorral Crasicaule estudiado se ubica en las inmediaciones de tierras de uso agropecuario (pastizales inducidas principalmente, zonas de agostadero y áreas agrícolas).

Con base en el comparativo de los índices de diversidad máxima con los encontrados en el sitio del proyecto, indican que las seis estratos, están lejos de alcanzar la diversidad máxima calculada, indicando que el desarrollo de otras especies en estos estratos es reducida, inducido principalmente por sus condiciones físicas y presiones por actividades antropogénicas, en tanto que el estrato de las arbustivas, y herbáceas, son los estratos representativos de este tipo de vegetación por su riqueza de especies y sus índices de diversidad, los de las arbóreas y epífitas se convierten en los estratos menos dominantes en este tipo de vegetación.

La regular presencia de individuos del estrato arbóreo indica que los especímenes de este estrato se desarrollan de manera aislada distribuidos en toda el área de estudio.

La densidad de este tipo de ecosistema es variable, pudiendo alcanzar casi 50% de cobertura, puede admitir una abundante presencia de plantas cactáceas, arbustivas y herbáceas, como es el caso del sitio del proyecto, en donde el estrato arbóreo presenta una riqueza (número de especies) menor a los estratos dominantes.

La representatividad y susceptibilidad de algunas especies, como es el caso de las cactáceas hace imperante la implementación de un Programa de Rescate de Flora.

Los índices de biodiversidad del sitio del proyecto muestran un ecosistema que por el número de especies se encuentra en regular estado de conservación y la presencia de cinco estratos refuerza que el ecosistema del sitio del proyecto corresponde a vegetación de Matorral Crasicaule con la presencia de procesos de perturbación.

Por otro lado en la Cuenca Hidrológica Forestal, de acuerdo a los resultados del muestreo forestal en los estratos de vegetación de Matorral Crasicaule, se realizaron las estimaciones de la biodiversidad en seis estratos, y se obtuvo una riqueza de 83 especies, de las cuales se encontraron nueve especies en el estrato arbóreo con un índice de diversidad de 2.58 bits/individuo, en el estrato arbustivo se tiene una riqueza de 25 especies con un índice de 4.02 bits/individuo, el estrato herbáceo presenta un índice de diversidad de 4.00 bits/individuo con una riqueza de 38 especies, el de las cactáceas con 8 especies y con un índice de diversidad de 2.13 bits/individuo, el estrato rosetófilo presenta una riqueza de dos especies y un índice de diversidad de 0.96 bits/individuo y las epífitas con una especie y un índice de diversidad de 0.00 bits/individuo.

Conforme a sus índices, los estratos herbáceo y arbustivo con un índice de diversidad mayor a un valor de cuatro presentan una muy buena diversidad, en tanto que el estrato de las cactáceas con un valor mayor a dos, presenta una buena diversidad, mientras que el estrato arbóreo presenta una buena diversidad y las rosetófilas y epífitas con un valor menor a uno y de cero, respectivamente, tienen una mala diversidad en este tipo de vegetación en la CHF.

A



Ninguno de los estratos está cerca de alcanzar su diversidad máxima, siendo el más cercano a alcanzarlo el estrato de las rosetófilas, y el que está más lejos de alcanzarlo el de las herbáceas no obstante la alta diversidad del estrato

Riqueza y biodiversidad en la CHF en matorral crasicaule.

Estrato	Riqueza	Índice de Biodiversidad de Shannon	
		H'	H'Max
Arbóreo	9	2.5803	3.1699
Arbustivo	25	4.0245	4.0394
Herbáceo	38	4.0049	5.2479
Cactáceas	8	2.1337	3.0000
Rosetófilas	2	0.9601	1.0000
Epifitas	1	0	0
Total	83		

Los valores de los índices de biodiversidad de la CHF muestran una comunidad vegetal con una diversidad rica en especies, donde los estratos herbáceo y arbustivo son los dominantes en riqueza de especies, seguido del estrato de las cactáceas y el arbóreo con simiar riqueza de especies entre estos grupos, el estrato arbóreo presenta una riqueza específica ligeramente mayor a la registrada en el sitio de CUSTF, en tanto que las rosetófilas y epifitas son estratos con una riqueza de especies significativamente menor a los estratos dominantes.

Análisis comparativo entre CHF y áreas sujetas a CUSTF

Del análisis comparativo de riqueza y biodiversidad entre los resultados obtenidos en el área del proyecto de CUSTF y la CHF, la vegetación de Matorral Crasicaule en la CHF se encuentra en mejores condiciones de riqueza y biodiversidad que en el área sujeta de cambio de uso de suelo forestal, lo cual la afectación con el cambio de uso de suelo forestal no pone en riesgo la estabilidad de la biodiversidad del área, complementado con la implementación de la medida de mitigación mediante el rescate y/o reproducción de las especies de flora por afectar y la posterior reubicación en las áreas de CUSTF a restaurar.

Los resultados comparativos de los índices de biodiversidad para el área de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y la cuenca hidrológica forestal se muestran en la siguiente tabla.

Comparativa de riqueza de especies y biodiversidad en la CHF y el área del Proyecto en matorral crasicaule.

Estrato	Riqueza Especies		Índice de Biodiversidad	
	Área del Proyecto	Cuenca	Área del Proyecto	Cuenca
Arbóreo	6	9	2.0725	2.5803
Arbustivo	14	25	3.1611	4.0394
Herbáceo	22	38	3.2659	4.0049
Cactáceas	6	8	1.7730	2.1337
Rosetófilas	0	2	0	0.9601
Epifitas	1	1	0	0

De acuerdo a los resultados de riqueza y biodiversidad, se puede observar que en la Cuenca Hidrológica Forestal se tiene mayor presencia de especies en todos los estratos, siendo más significativo en el estrato de las herbáceas donde se tiene 10 especies más en el área de la CHF, y el de las arbustivas y cactáceas

con seis especies más en la CHF, el de las arbóreas con una riqueza de una especie más en la CHF, el de las rosetófilas y epifitas con un número igual de especies en ambas áreas de estudio.

Análisis de la abundancia relativa e índice de valor de importancia (IVI)

Estrato arbóreo

En el estrato arbóreo del área de CUSTF existe una riqueza de seis especies, siendo *Ipomoea murucoides* con AbA de 58 organismos/ha y AbR de 40.56%, la especie dominante del estrato, seguida de las especies *Prosopis laevigata* con AbA de 23 individuos/ha y AbR de 16.08% y *Acacia pennatula* con AbA de 40 ejemplares/ha y AbR de 27.97%.

Existe una alta dominancia de *Ipomoea murucoides* con una proporción 1:2 respecto a *Prosopis laevigata*.

En el área de la cuenca hidrológica forestal se tiene la presencia de nueve especies, siendo las que tienen las abundancias absolutas más altas *Acacia pennatula* con AbA de 116 Individuos/ha y AbR de 12.26%, *Bursera fagaroides* con AbA de 188 ejemplares/ha y AbR de 19.87% y *Eysenhardtia polystachya* con AbA de 346 organismos/ha y AbR de 36.58%, las otras seis especies presentan abundancias absolutas menores a la especie más abundante, siendo significativa la diferencia respecto a la especie dominante.

La especie *Ipomoea murucoides* es la especie más abundante en el área de cambio de uso del suelo, en tanto que en la CHF se ubica como una de las especies comunes, mientras que *Prosopis laevigata* especie representativa de este tipo de vegetación en ambas áreas de estudio se ubica dentro del grupo de las especies comunes, *Eysenhardtia polystachya* dominante en la CHF es de las especies menos dominantes en el área de CUSTF.

Las otras tres especies del sitio del proyecto presentan un número de individuos marcadamente menores a las especies más abundantes.

Abundancia relativa por especie para el estrato arbóreo en el área de CUSTF y CHF en matorral crasicaula:

No.	Especie	ÁREA DE CUSTF		CHF	
		No. Individuos/ha	Abundancia relativa	No. Individuos/ha	Abundancia relativa
1	<i>Acacia pennatula</i>	40	27.97%	116	12.26%
2	<i>Bursera fagaroides</i>	14	9.79%	188	19.87%
3	<i>Celtis caudata</i>	2	1.40%	48	5.07%
4	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	6	4.20%	346	36.58%
5	<i>Ipomoea murucoides</i>	58	40.56%	92	9.73%
6	<i>Lysiloma acapulcense</i>	-	-	94	9.94%
7	<i>Prosopis laevigata</i>	23	16.08%	40	4.23%
8	<i>Schinus molle</i>	-	-	6	0.63%
9	<i>Senna polyantha</i>	-	-	16	1.69%
	Total general	202	100%	315	100%

Como se observa las especies *Celtis caudata* con AbA de 2 Individuos/ha y AbR de 1.40% y *Eysenhardtia polystachya* con AbA de 6 ejemplares/ha y AbR de 4.20% son las menos dominantes del sitio del proyecto, en tanto que en la CHF son *Schinus molle* con AbA de 6 Individuos/ha y AbR de 0.63% y *Senna polyantha*





con AbA de 16 ejemplares/ha y AbR de 1.69%. La especie *Celtis caudata* se agrupa dentro de las especies comunes en la CHF, con una abundancia absoluta mayor en esta área de estudio.

Del análisis anterior se concluye que las especies del área de CUSTF del estrato arbóreo del sitio de proyecto de CUSTF están presentes en la CHF, presentando el 100% de las especies un mayor número de individuos en la CHF, con diferencias moderadamente significativas.

El Índice de Valor de Importancia de cada especie en el sitio de CUSTF muestra que *Prosopis laevigata* (181.93%) posee el valor más elevado por lo cual tiene una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Seguida con IVI marcadamente menores por *Bursera fagaroides* (46.00%) y *Eysenhardtia polystachya* (64.85%). Los resultados del IVI muestran que la vegetación del estrato arbóreo de la zona del proyecto está representada principalmente por *Prosopis laevigata*, y con una menor presencia de las especies *Bursera fagaroides* y *Eysenhardtia polystachya*.

Por su parte el Índice de Valor de Importancia de cada especie en el área de la CHF presenta que *Eysenhardtia polystachya* (89.48%) posee el valor más elevado por lo cual tiene una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Bursera fagaroides* (51.83%) y *Lysiloma acapulcense* (55.69%). Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es principalmente de *Eysenhardtia polystachya*, y con una menor presencia de *Bursera fagaroides* y *Lysiloma acapulcense*.

Como se observa las especies más importantes por su alto IVI en cada una de las áreas de estudio son diferentes, siendo en las áreas de CUSTF *Prosopis laevigata* y en la CHF *Eysenhardtia polystachya* acompañadas por *Celtis caudata*, *Eysenhardtia polystachya*, *Bursera fagaroides*, *Ipomoea murucoides* y *Acacia pennatula* con menor IVI en la vegetación de matorral crasicale, en tanto que en la CHF se ve acompañada de *Prosopis laevigata*, *Acacia pennatula*, *Ipomoea murucoides*, *Bursera fagaroides* y *Lysiloma acapulcense*, con un IVI menor.

Comparativo del Índice de valor de importancia de la biodiversidad para el estrato arbóreo en el área del Proyecto y en la CHF en matorral crasicale.

No.	Especie	Área de CUSTF				CHF			
		Frecuencia Relativa (%)	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	Valor de Importancia (%)	Frecuencia Relativa (%)	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	Valor de Importancia (%)
1	<i>Acacia pennatula</i>	16.67%	27.97%	24.02%	68.66%	7.89%	12.26%	7.61%	27.77%
2	<i>Bursera fagaroides</i>	16.67%	9.79%	4.17%	30.63%	21.05%	19.87%	10.90%	51.83%
3	<i>Celtis caudata</i>	16.67%	1.40%	3.62%	21.69%	2.63%	5.07%	1.22%	8.92%
4	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	16.67%	4.20%	1.77%	22.63%	26.32%	36.58%	26.59%	89.48%
5	<i>Ipomoea murucoides</i>	16.67%	40.56%	7.95%	65.18%	18.42%	9.73%	5.46%	33.61%
6	<i>Lysiloma acapulcense</i>	-	-	-	-	7.89%	9.94%	37.86%	55.69%
7	<i>Prosopis laevigata</i>	16.67%	16.08%	58.47%	91.22%	10.53%	4.23%	6.67%	21.43%
8	<i>Schinus molle</i>	-	-	-	-	2.63%	0.63%	0.74%	4.01%
9	<i>Senna polyantha</i>	-	-	-	-	2.63%	1.69%	2.94%	7.26%
	Total general	100	100	100	300	100	100	100	300

Handwritten signature or initials in blue ink.

Handwritten signature in blue ink.



**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/0179/2019**

En relación a las especies con el menor IVI en el área de CUSTF se tiene la especie *Celtis caudata* (21.69%) y *Eysenhardtia polystachya* (22.63%), mientras que en la CHF son *Schinus molle* (4.01%), *Senna polyantha* (7.26%) y *Celtis caudata* (8.92%), la especie con menor valor de importancia en el sitio de CUSTF se encuentran dentro de las especies igualmente de menor importancia dentro de la comunidad florística muestreada en la CHF.

La existencia de seis especies para el área de CUSTF en el estrato arbóreo del ecosistema vegetación de Matorral Crasicaula, conforme a la abundancia relativa e IVI, indica la dominancia de una especie, y una riqueza de especies menor a la encontrada en la CHF. La baja riqueza de especies y por el número de individuos, abundancia relativa e IVI, permiten concluir que el ecosistema del sitio del proyecto para el estrato arbóreo corresponde a una vegetación con un regular grado de conservación, donde los agentes de perturbación están presentes, tanto los de tipo físico-biológico como los de tipo antropogénico. En el caso de la vegetación del estrato arbóreo de la CHF, registro una mejor distribución en su composición, con un número mayor de individuos, que reflejan un mejor estado de conservación del ecosistema.

Con relación a la presencia de especies en alguna categoría de riesgo en este estrato en el área de CUSTF, no se identificaron especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De acuerdo con el cálculo del Índice de Valor de Importancia de las especies por unidad de análisis, a nivel cuenca y a nivel predio, el comparativo entre las unidades de análisis, se concluye que todas las especies observadas y registradas en el área del proyecto se encuentran bien representadas en la Cuenca Hidrológica Forestal, por lo que no se tienen especies únicas en este estrato en el área de CUSTF.

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

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

Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia	
		CUST F	CHF	CUST F	CHF	CUSTF	CHF
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	64	58	40	116	68.66%	27.77%
<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	22	94	14	188	30.63%	51.83%
<i>Celtis caudata</i>	Zorro	4	24	2	48	21.69%	8.92%
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palodulce	9	173	6	346	22.63%	89.48%
<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	94	46	58	92	65.18%	33.61%
<i>Lysiloma acapulcense</i>	Tepemezquite		47		94		55.69%
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	37	20	23	40	91.22%	21.43%
<i>Schinus molle</i>	Plrul	-	3	-	6	-	4.01%
<i>Senna polyantha</i>	Guaje negro	-	8	-	16	-	7.26%
Total general		230	473	143	946	300%	300%

Resumen de la riqueza y abundancia de especies del estrato arbóreo de la vegetación en el área de CUSTF y CHF.

Área de estudio	Riqueza de especies	Abundancia absoluta Área muestreada	Abundancia absoluta por hectárea	Abundancia absoluta en la superficie de CUSTF
-----------------	---------------------	-------------------------------------	----------------------------------	---



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio Nº ASEA/LG/DGGPI/0179/2019**

CUSTF	6	230	143	370
CHF	9	473	946	761

Estrato arbustivo

El estrato arbustivo del sitio del CUSTF presenta una riqueza de 14 especies, de las cuales tres agrupan el 60.04% de la abundancia relativa del estrato, correspondiendo a *Mimosa biuncifera* con AbA de 890 Individuos/ha y AbR de 19.02%, *Zaluzania augusta* con AbA de 900 ejemplares/ha y AbR de 19.23% y *Acacia farnesiana* con AbA de 1,020 organismos/ha y AbR de 21.79%. Otro grupo de cinco especies presenta abundancias relativas mayores a 4% y menores a 10%, en tanto que seis especies presentan abundancias relativas menores al 3%.

En la CHF presenta una riqueza de 25 especies, tres de ellas concentran el 36.62% de la abundancia relativa, y que presentan los valores más altos en cuanto a número de individuos, siendo *Zaluzania augusta* con AbA de 450 organismos/ha y AbR de 8.36%, *Acacia farnesiana* con AbA de 700 especímenes/ha y AbR de 13.01% y *Verbesina fastigiata* con AbA de 820 individuos/ha y AbR de 15.24%. Un grupo de nueve especies presentan abundancias mayores al 3% y menores a 8%, y otro grupo de 13 especies tienen abundancias menores al 3%.

Abundancia relativa por especie para el estrato arbustivo en el área de CUSTF y CHF en matorral crasicaule.

No.	Especie	ÁREA DE CUSTF		CHF	
		No. Individuos/ha	Abundancia relativa	No. Individuos/ha	Abundancia relativa
1	<i>Acacia farnesiana</i>	1,020	21.79%	700	13.01%
2	<i>Aloispermum integrifolium</i>	50	1.07%	250	4.65%
3	<i>Asclepia linaria</i>	220	4.70%	430	7.99%
4	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	-	-	410	7.62%
5	<i>Bouvardia ternifolia</i>	-	-	70	1.30%
6	<i>Brickellia veranicifolia</i>	220	4.70%	50	0.93%
7	<i>Calliandra eriophylla</i>	-	-	40	0.74%
8	<i>Celtis pallida</i>	60	1.28%	40	0.74%
9	<i>Clissus microcarpa</i>	-	-	100	1.86%
10	<i>Condatia mexicana</i>	-	-	80	1.49%
11	<i>Croton ciliatoglanduliferus</i>	230	4.91%	420	7.81%
12	<i>Dodonaea viscosa</i>	-	-	40	0.74%
13	<i>Eupatorium glabratum</i>	40	0.85%	40	0.74%
14	<i>Garrya ovata</i>	60	1.28%	130	2.42%
15	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	-	-	100	1.86%
16	<i>Mimosa biuncifera</i>	890	19.02%	180	3.35%
17	<i>Montanoa grandiflora</i>	-	-	300	5.58%
18	<i>Plumbago scandens</i>	430	9.19%	170	3.16%
19	<i>Rauvalfia tetraphylla</i>	-	-	40	0.74%
20	<i>Rubus aboriginum</i>	320	6.84%	210	3.90%

A

u y



No.	Especie	ÁREA DE CUSTF		CHF	
		No. Individuos/ha	Abundancia relativa	No. Individuos/ha	Abundancia relativa
21	<i>Salvia mexicana</i>	140	2.99%	230	4.28%
22	<i>Senna multiglandulosa</i>	-	-	30	0.56%
23	<i>Stevia lucida</i>	-	-	50	0.93%
24	<i>Verbesina fastigiata</i>	100	2.14%	820	15.24%
25	<i>Zaluzania augusta</i>	900	19.23%	450	8.36%
	Total general	4,680	100%	5,380	100%

Las especies con menor valor de abundancia relativa del sitio del proyecto, son *Eupatorium glabratum* con AbA de 40 Individuos/ha y AbR de 0.85%, *Allispermum integrifolium* con AbA de 50 Individuos/ha y AbR de 1.07%, *Celtis pallida* y *Garrya ovata* con AbA de 60 Individuos/ha y AbR de 1.28%. En la CHF la abundancia relativa más baja corresponde a las especies *Senna multiglandulosa* con AbA de 30 individuos/ha y AbR de 0.56%, y las especies *Eupatorium glabratum*, *Celtis pallida*, *Calliandra eriophylla*, *Dodonaea viscosa* y *Rauwolfia tetraphylla* con AbA de 40 ejemplares/ha y AbR de 0.74% cada una. Como se observa las áreas de estudio comparten a las especies *Eupatorium glabratum* y *Celtis pallida* con las abundancias más baja, *Garrya ovata* y *Allispermum integrifolium* se presentan como especies comunes en la CHF, con abundancias ligeramente mayores en la CHF.

Todas las especies registradas en el área de CUSTF se encuentran presentes en la CHF, por lo que no se tienen especies únicas en el sitio del proyecto y las identificadas en el sitio del proyecto se encuentran bien representadas en la CHF, por lo que no se pone en riesgo su presencia en la zona al ejecutar el CUSTF.

El Índice de Valor de Importancia estimado para cada una de las especies en el sitio de CUSTF presenta que las especies *Zaluzania augusta* (39.58%), *Mimosa biuncifera* (50.98%) y *Acacia farnesiana* (80.24%) poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Salvia mexicana* (12.11%), *Croton ciliatoglanduliferus* (12.76%), *Brickellia veronicifolia* (14.65%), *Plumbago scandens* (20.70%) y *Rubus aboriginum* (25.09%). Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es principalmente de *Acacia farnesiana*, y con una menor presencia de *Plumbago scandens*, *Rubus aboriginum*, *Zaluzania augusta* y *Mimosa biuncifera*.

El Índice de Valor de Importancia de cada especie en el área de la CHF se representa que *Barkleyanthus salicifolius* (21.46%), *Verbesina fastigiata* (34.04%) y *Acacia farnesiana* (48.62%) poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística del estrato muestreado. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Croton ciliatoglanduliferus* (15.68%), *Salvia mexicana* (15.86%) y *Zaluzania augusta* (20.15%). Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es principalmente de *Acacia farnesiana*, con la presencia de *Croton ciliatoglanduliferus*, *Salvia mexicana*, *Zaluzania augusta*, *Barkleyanthus salicifolius* y *Verbesina fastigiata*.

La especie *Acacia farnesiana* se presenta como la especie de mayor importancia florística del estrato arbustivo de matorral crasicale en ambas áreas de estudio.

Comparativo de los índices de valor de importancia de la biodiversidad, en el área del Proyecto y en la CHF, del estrato arbustivo en matorral crasicale.



**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 Nº ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019

No.	Especie	ÁREA DE CUSTF				CHF			
		Frecuencia Relativa (%)	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)	Frecuencia Relativa (%)	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI (%)
1	<i>Acacia farnesiana</i>	17.65%	21.79%	40.80%	80.24%	8.08%	13.01%	27.53%	48.62%
2	<i>Alloispermum integrifolium</i>	3.92%	1.07%	0.21%	5.20%	3.03%	4.65%	2.70%	10.38%
3	<i>Asclepias lleria</i>	3.92%	4.70%	0.81%	9.43%	1.01%	7.99%	1.72%	10.72%
4	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	-	-	-	-	5.05%	7.62%	8.79%	21.46%
5	<i>Bouvardia ternifolia</i>	-	-	-	-	3.03%	1.30%	0.08%	4.41%
6	<i>Brickellia veronicifolia</i>	5.88%	4.70%	4.07%	14.65%	3.03%	0.93%	0.05%	4.01%
7	<i>Calliandra eriophylla</i>	-	-	-	-	2.02%	0.74%	0.21%	2.98%
8	<i>Celtis pallida</i>	3.92%	1.28%	2.14%	7.35%	2.02%	0.74%	0.12%	2.89%
9	<i>Cissus microcarpa</i>	-	-	-	-	3.03%	1.86%	6.56%	11.45%
10	<i>Condalia mexicana</i>	-	-	-	-	4.04%	1.49%	7.26%	12.79%
11	<i>Croton ciliatoglanduliferus</i>	5.88%	4.91%	1.97%	12.76%	6.06%	7.81%	1.81%	15.68%
12	<i>Dodonaea viscosa</i>	-	-	-	-	3.03%	0.74%	0.09%	3.87%
13	<i>Eupatorium glabratum</i>	3.92%	0.85%	0.28%	5.05%	2.02%	0.74%	1.66%	4.43%
14	<i>Garrya ovata</i>	5.88%	1.28%	1.51%	8.68%	5.05%	2.42%	5.11%	12.58%
15	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	-	-	-	-	7.07%	1.86%	2.45%	11.38%
16	<i>Mimosa biuncifera</i>	9.80%	19.02%	22.16%	50.98%	6.06%	3.35%	5.13%	14.53%
17	<i>Montanoa grandiflora</i>	-	-	-	-	4.04%	5.58%	4.87%	14.48%
18	<i>Plumbago scandens</i>	7.84%	9.19%	3.67%	20.70%	3.03%	3.16%	0.99%	7.18%
19	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	-	-	-	-	2.02%	0.74%	0.20%	2.97%
20	<i>Rubus aboriginum</i>	13.73%	6.84%	4.53%	25.09%	4.04%	3.90%	0.33%	8.28%
21	<i>Salvia mexicana</i>	5.88%	2.99%	3.24%	12.11%	8.08%	4.28%	3.50%	15.86%
22	<i>Senna multiglandulosa</i>	-	-	-	-	2.02%	0.56%	0.04%	2.62%
23	<i>Stevia lucida</i>	-	-	-	-	1.01%	0.93%	0.32%	2.26%
24	<i>Verbesina fastigiata</i>	3.92%	2.14%	2.12%	8.18%	7.07%	15.24%	11.72%	34.04%
25	<i>Zaluzania augusta</i>	7.84%	19.23%	12.50%	39.58%	5.05%	8.36%	6.74%	20.15%
	Total general	100	100	100	300	100	100	100	300

Las especies *Zaluzania augusta* y *Mimosa biuncifera* importantes por su dominia florístico del sitio de CUSTF son especies comunes por su IVI en la CHF, en tanto que *Verbesina fastigiata* de ser la tercer especie de mayor dominia florístico en el área de la CHF se comporta como una especie común por su IVI en el área de CUSTF.

Las especies con IVI mayor del sitio del proyecto presenta valores de densidad y dominancia relativas mayores que el resto de las especies, en la CHF las especies importantes ecológicamente presentan valores de densidad y dominancia relativas más altas que las otras especies que componen el estrato arbustivo.





**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/0179/2019

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

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

Abundancia relativa e MI para las especies para el estrato arbustivo en el área de CUSTF y CHF.

No.	Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia	
			CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
1	<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	102	70	1,020	700	80.24%	48.62%
2	<i>Alloispermum integrifolium</i>	Resinosilla	5	25	50	250	5.20%	10.38%
3	<i>Asclepia linaria</i>	Romero arbustiva	22	43	220	430	9.43%	10.72%
4	<i>Barkleyanthus salicifolius</i>	Jarilla	-	41	-	410	-	21.46%
5	<i>Bauvardia ternifolia</i>	Tronpetilla	-	7	-	70	-	4.41%
6	<i>Brickellia veranicifolia</i>	Peiso	22	5	220	50	14.65%	4.01%
7	<i>Calliandra eriophylla</i>	Calliandra Arbustiva	-	4	-	40	-	2.98%
8	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	6	4	60	40	7.35%	2.89%
9	<i>Cissus micracarpa</i>	Bejuca mata palas	-	10	-	100	-	11.45%
10	<i>Condalia mexicana</i>	Grangena fina	-	8	-	80	-	12.79%
11	<i>Craton ciliatoglanduliferus</i>	Bolita corchasa	23	42	230	420	12.76%	15.68%
12	<i>Dadanaea viscosa</i>	Resinosa	-	4	-	40	-	3.87%
13	<i>Eupatorium glabratum</i>	Arbusto de la paloma	4	4	40	40	5.05%	4.43%
14	<i>Garrya ovata</i>	Agua bola	6	13	60	130	8.68%	12.58%
15	<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capulincilla	-	10	-	100	-	11.38%
16	<i>Mimosa biuncifera</i>	Uña de gato	89	18	890	180	50.98%	14.53%
17	<i>Mantonia grandiflora</i>	Vara prieta	-	30	-	300	-	14.48%
18	<i>Plumbago scandens</i>	Belesa del caribe	43	17	430	170	20.70%	7.18%
19	<i>Rauvolfia tetraphylla</i>	Sarna de perro	-	4	-	40	-	2.97%
20	<i>Rubus aboriginum</i>	Zarzamora de Cerro 7 Calores	32	21	320	210	25.09%	8.28%
21	<i>Salvia mexicana</i>	Salvia mexicana	14	23	140	230	12.11%	15.86%
22	<i>Senna multiglandulosa</i>	Sena amarilla	-	3	-	30	-	2.62%
23	<i>Stevia lucida</i>	Stevia	-	5	-	50	-	2.26%
24	<i>Verbesina fastigiata</i>	Vara Blanca	10	82	100	820	81.8%	34.04%
25	<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia tuna	90	45	900	450	39.58%	20.15%
Total general			468	538	4,680	5,380	300.00%	300.00%

[Handwritten signature]





Resumen de Riqueza y Abundancia para el estrato arbustivo en el área de CUSTF y CHF.

Área de estudio	Riqueza de especies	Abundancia absoluta Área muestreada	Abundancia absoluta por hectárea	Abundancia absoluta en la superficie de CUSTF
CUSTF	14	468	4,680	7,532
CHF	25	538	5,380	8,659

Estrato cactáceas

Este grupo de especies presenta una riqueza de seis especies en el área de CUSTF y de ocho especies en la CHF, en el sitio del proyecto, las especies *Opuntia robusta* con AbA de 35 Individuos/ha y AbR de 16.43%, *Opuntia icterica* con AbA de 55 ejemplares/ha y AbR de 25.82% y *Opuntia tomentosa* con AbA de 108 organismos/ha y AbR de 50.70%, son las más dominantes del estrato, concentrando el 92.96% de la abundancia relativa de las especies.

En la CHF las especies dominantes del estrato son *Myrtillocactus geometrizans* con AbA de 56 Individuos/ha y AbR de 10.77%, *Opuntia icterica* con AbA de 178 ejemplares/ha y AbR de 34.23% y *Opuntia tomentosa* con AbA de 200 organismos/ha y AbR de 38.46%, que en conjunto suman una abundancia relativa del 83.46%.

Las especies *Opuntia icterica* y *Opuntia tomentosa* dominantes en el área de CUSTF son igualmente dominantes en la CHF, presentando ambas especies una mayor abundancia absoluta en la CHF, en tanto que *Opuntia robusta* se ubica dentro de las especies comunes de la CHF.

Las restantes tres especies del sitio de CUSTF se agrupan en un conjunto con abundancias absolutas de 1 y 11 individuos/ha.

Todas las especies del área de CUSTF presentan abundancias absolutas mayores en la CHF, en general la diferencia de abundancias entre áreas de estudio se considera moderadamente significativas.

Todas las especies registradas en el área de CUSTF, fueron identificadas en la CHF, por lo que no se tienen especies únicas en el sitio de CUSTF.

A continuación se muestran los valores de la abundancia relativa por especie para ambas áreas de estudio, en el que se indican las especies con la abundancia absoluta mayor y menor en la CHF y área de CUSTF.

Abundancia relativa por especie para el estrato cactáceo en el área de CUSTF y CHF en matorral crasicale.

No.	Especie	ÁREA DE CUSTF		CHF	
		No. Individuos/ha	Abundancia relativa	No. Individuos/ha	Abundancia relativa
1	<i>Cylindropuntia arbuscula</i>	1	0.47%	20	3.85%
2	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	3	1.41%	14	2.69%
3	<i>Ferocactus latispinus</i>	-	-	2	0.38%
4	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	11	5.16%	56	10.77%
5	<i>Opuntia icterica</i>	55	25.82%	178	34.23%
6	<i>Opuntia robusta</i>	35	16.43%	44	8.46%

Handwritten initials 'M Y' in blue ink.

**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 Nº ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019

No.	Especie	ÁREA DE CUSTF		CHF	
		No. Individuos/ha	Abundancia relativa	No. Individuos/ha	Abundancia relativa
7	<i>Opuntia tomentosa</i>	108	50.70%	200	38.46%
8	<i>Peniocereus serpens</i>	-	-	6	1.15%
	Total general	213	100%	520	100%

Las especies menos abundantes en el área de CUSTF es *Cylindropuntia arbuscula* con AbA de 1 organismos/ha y AbR de 0.47% y *Cylindropuntia imbricata* con AbA de 3 especímenes/ha y AbR de 1.41%, mientras que en la CHF son las especies *Ferocactus latispinus* con AbA de 2 individuos/ha y AbR de 0.38%, *Peniocereus serpens* con AbA de 6 ejemplares/ha y AbR de 1.15% y *Cylindropuntia imbricata* con AbA de 14 organismos/ha y AbR de 2.69%.

Como se observa la especie *Cylindropuntia imbricata* menos dominante del área del sitio del proyecto es igualmente poco dominante en la CHF, en tanto que *Cylindropuntia arbuscula* y *Myrtillocactus geometrizans* se ubican dentro de las especies comunes en la CHF, mientras que dos de las especies menos abundantes de la CHF nose encuentran presentes en el sitio de CUSTF.

Al estar representadas todas las especies registradas en el sitio del proyecto en la CHF no se tiene la presencia de especies únicas, por lo que no se pone en riesgo la biodiversidad de flora de la zona del proyecto.

En relación con el Índice de Valor de Importancia de cada especie del estrato de las cactáceas, *Opuntia robusta* (37.94%), *Opuntia ictérica* (81.50%) y *Opuntia tomentosa* (114.37%) poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Cylindropuntia imbricata* (18.43%) y *Myrtillocactus geometrizans* (30.60%). Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es principalmente de *Opuntia tomentosa*, con una menor presencia *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia robusta* y *Opuntia ictérica*.

Por su parte el Índice de Valor de Importancia en el área de la CHF la especie *Opuntia tomentosa* (95.37%) y *Opuntia ictérica* (99.64%) poseen los valores más elevados por lo cual tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística del estrato muestreado. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Myrtillocactus geometrizans* (30.60%) y *Opuntia robusta* (37.94%). Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es principalmente de especies *Opuntia ictérica*, *Opuntia tomentosa* *Myrtillocactus geometrizans* y *Opuntia robusta*.

En ambas áreas de estudio las especies *Opuntia ictérica* y *Opuntia tomentosa* son las que tienen la mayor importancia respecto a las otras especies, con IVI moderadamente mayores en el área de CUSTF o CHF, la especie *Opuntia robusta* importante en el área de CUSTF se ubica dentro de las especies comunes por su IVI en la CHF. El resto de las especies distintas a las de mayor importancia en el estrato, presentan una importancia florística marcadamente menor dentro de las comunidad estudiada.

Comparativo del índice de valor de importancia de la biodiversidad, del estrato cactáceo en el área del Proyecto y en la CHF en motorral crasicale.






**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 Nº ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019

No	Especie	AREA DE CUSTF				CHF			
		Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de Importancia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
1	<i>Cylindropuntia arbuscula</i>	16.67%	0.47%	0.01%	17.15%	2.70%	3.85%	0.60%	7.15%
2	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	16.67%	1.41%	0.36%	18.43%	8.11%	2.69%	0.86%	11.67%
3	<i>Ferocactus latispinus</i>	-	-	-	-	2.70%	0.38%	0.01%	3.10%
4	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	16.67%	5.16%	8.77%	30.60%	21.62%	10.77%	21.13%	53.52%
5	<i>Opuntia icterica</i>	16.67%	25.82%	39.01%	81.50%	24.32%	34.23%	41.08%	99.64%
6	<i>Opuntia robusta</i>	16.67%	16.43%	4.84%	37.94%	13.51%	8.46%	3.71%	25.68%
7	<i>Opuntia tomentosa</i>	16.67%	50.70%	47%	114.37%	24.32%	38.46%	32.58%	95.37%
8	<i>Peniocereus serpens</i>	-	-	-	-	2.70%	1.15%	0.03%	3.89%
	Total general	100	100	100	300	100	100	100	300

Las especies con menor dominio florístico en el sitio del proyecto es *Cylindropuntia arbuscula* (17.15%) y *Cylindropuntia imbricata* (18.43%), en tanto que en la CHF son *Ferocactus latispinus* (3.10%) y *Peniocereus serpens* (3.89%).

Las cuatro especies presentes en ambas áreas de estudio tienen un IVI más alto en el sitio del proyecto con diferencias poco significativas. Por lo anterior se concluye que no se pone en riesgo la biodiversidad de este estrato con la ejecución de CUSTF.

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

Comparativo de indicadores del estrato de las cactáceas en el área de CUSTF y CHF.

No.	Especie	Nombre común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia	
			CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
1	<i>Cylindropuntia arbuscula</i>	Cardon delgado	2	10	1	20	17.15%	7.15%
2	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardon tunero	5	7	3	14	18.43%	11.67%
3	<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga Ganchuda	-	1	-	2	-	3.10%
4	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	18	28	11	56	30.60%	53.52%
5	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal Espina Blanca	88	89	55	178	81.50%	99.64%
6	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	56	22	35	44	37.94%	25.68%
7	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal lengua de vaca	174	100	108	200	114.37%	95.37%
8	<i>Peniocereus serpens</i>	Cardon serpentina	-	3	-	6	-	3.89%
	Total general		343	260	213	520	300%	300%



Resumen de Abundancia y Riqueza para el estrato de las cactáceas en el área de CUSTF y CHF.

Área de estudio	Riqueza de especies	Abundancia absoluta Área muestreada	Abundancia absoluta por hectárea	Abundancia absoluta en la superficie de CUSTF
CUSTF	6	343	213	552
CHF	8	260	520	418

Estrato herbáceo

El estrato herbáceo presenta una riqueza específica en el área de CUSTF de 22 especies, en tanto que en la CHF presenta una riqueza específica con 38 especies. En el área de CUSTF el 57.77% de la abundancia relativa se concentra en tres especies. Las especies más abundantes en el área de CUSTF son *Stipa ichu* con AbA de 125,200 Individuos/ha y AbR de 18.18%, *Bouteloua simplex* con AbA de 128,200 ejemplares/ha y AbR de 18.62% y *Bouteloua curtipendula* con AbA de 144,400 organismos/ha y AbR de 20.97%; en tanto que en la CHF el 41.43% de la abundancia relativa se agrupa en tres especies que corresponden a *Paspalum conjugatum* con AbA de 52,400 Individuos/ha y AbR de 12.55%, *Bouteloua simplex* con AbA de 56,600 ejemplares/ha y AbR de 13.55% y *Stipa ichu* con AbA de 64,000 organismos/ha y AbR de 15.33%.

Las especies *Stipa ichu* y *Bouteloua simplex* dominantes del área de CUSTF son igualmente dominantes en la CHF, en tanto que *Bouteloua curtipendula* especie más dominante del área de CUSTF se ubica dentro de las especies comunes en la CHF.

Las 22 especies presentes en el área de CUSTF fueran identificados en la CHF, por lo que se concluye que no hay especies únicas en este estrato de Matorral Crasicaule.

Existe una mejor riqueza específica en la CHF con una distribución más homogénea de la abundancia y con un mayor número de individuos en cuatro de ellas, en tanto que 18 de las especies registradas en la en el sitio del proyecto presentan una menor abundancia en la CHF, como resultado que en la superficie de CUSTF la cobertura de los estratos arbóreo y cactáceas es menor respecto a la CHF.

Abundancia relativa por especie para el estrato herbáceo para el área de CUSTF y CHF en matorral crasicaule.

No.	Especie	ÁREA DE CUSTF		CHF	
		No. Individuos/ha	Abundancia relativa	No. Individuos/ha	Abundancia relativa
1	<i>Abutilon malacum</i>	-	-	5,200	1.25%
2	<i>Adiantum braunii</i>	-	-	3,400	0.81%
3	<i>Adiantum concinnum</i>	-	-	2,000	0.48%
4	<i>Amaranthus hybridus</i>	-	-	5,000	1.20%
5	<i>Ambrosia confertiflora</i>	12,800	1.86%	600	0.14%
6	<i>Aristida stricta</i>	-	-	50,400	12.07%
7	<i>Blechnum brownei</i>	-	-	1,200	0.29%
8	<i>Bouteloua curtipendula</i>	144,400	20.97%	46,600	11.16%
9	<i>Bouteloua simplex</i>	128,200	18.62%	56,600	13.55%
10	<i>Commelina diffusa</i>	6,000	0.87%	5,600	1.34%
11	<i>Desmodium incanum</i>	1,400	0.20%	5,600	1.34%
12	<i>Dyssodia tenuifolia</i>	52,000	7.55%	22,000	5.27%
13	<i>Elytaria imbricata</i>	15,800	2.29%	14,600	3.50%



**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/0179/2019

No.	Especie	ÁREA DE CUSTF		CHF	
		No. Individuos/ha	Abundancia relativa	No. Individuos/ha	Abundancia relativa
14	<i>Euphorbia brasiliensis</i>	20,800	3.02%	800	0.19%
15	<i>Euphorbia heterophylla</i>	11,600	1.68%	7,000	1.68%
16	<i>Florestina pedata</i>	6,600	0.96%	3,000	0.72%
17	<i>Galinsoga parviflora</i>	12,200	1.77%	1,600	0.38%
18	<i>Anaphalium viscosum</i>	2,000	0.29%	2,200	0.53%
19	<i>Hybanthus attenuatus</i>	-	-	3,000	0.72%
20	<i>Ipomoea bicolor</i>	-	-	1,400	0.34%
21	<i>Jatropha dioica</i>	-	-	8,200	1.96%
22	<i>Lipidium virginicum</i>	-	-	2,600	0.62%
23	<i>Malva parviflora</i>	4,400	0.64%	1,200	0.29%
24	<i>Marsilea ancylopoda</i>	-	-	6,000	1.44%
25	<i>Mentzelia scabra</i>	16,400	2.38%	6,000	1.44%
26	<i>Paspalum conjugatum</i>	100,600	14.61%	52,400	12.55%
27	<i>Penstemon campanulatus</i>	-	-	2,800	0.67%
28	<i>Physalis foetens</i>	3,000	0.44%	1,600	0.38%
29	<i>Pimpinella anisum</i>	5,800	0.84%	16,000	3.83%
30	<i>Porophyllum ruderale</i>	1,400	0.20%	2,000	0.48%
31	<i>Rhynchelytrum repens</i>	11,800	1.71%	5,400	1.29%
32	<i>Selaginella rupestris</i>	4,600	0.67%	2,000	0.48%
33	<i>Sicyos angulatus</i>	1,600	0.23%	800	0.19%
34	<i>Sicyos deppei</i>	-	-	800	0.19%
35	<i>Sidaglabra</i>	-	-	5,200	1.25%
36	<i>Silybum marianum</i>	-	-	1,000	0.24%
37	<i>Stevia pilosa</i>	-	-	1,800	0.43%
38	<i>Stipa ichu</i>	125,200	18.18%	64,000	15.33%
	Total general	688,600	100%	417,600	100%

En lo que corresponde a las especies con menor valor de abundancia relativa, se tiene en las áreas de cambio de uso del suelo a *Porophyllum ruderale* con AbA de 1,400 individuos/ha y AbR de 0.20%, *Desmodium incanum* con AbA de 1,400 ejemplares/ha y AbR de 0.20% y *Sicyos angulatus* con AbA de 1,600 organismos/ha y AbR de 0.23%; mientras que en la CHF corresponde a las especies *Ambrasia confertiflora* con AbA de 600 individuos/ha y AbR de 0.14%, *Euphorbia brasiliensis*, *Sicyos angulatus* y *Sicyos deppei* con AbA de 800 especímenes/ha y AbR de 0.19% cada especie, y *Silybum marianum* con AbA de 1,000 individuos/ha y AbR de 0.24%.

Las especies con menor valor de abundancia relativa del área de CUSTF solo *Sicyos angulatus* es correspondiente con las de la CHF, presentándose las especies con menor valor de dominancia florística del área de CUSTF como comunes en la CHF, como consecuencia de la mayor diversidad específica de esta área de estudio.

El Índice de Valor de Importancia de la CHF las especies *Stipa ichu* (31.86%), *Bauhinia simplex* (32.47%) y *Aristida stricta* (33.00%) poseen los valores más elevados por lo que tienen una mayor importancia dentro de la comunidad florística muestreada. Entre otras especies importantes se puede mencionar a *Dyssodia tenuifolia* (24.73%), *Elytraria imbricata* (12.51%), *Bauhinia curtipendula* (53.98%) y *Paspalum conjugatum* (31.14%). Este resultado muestra que la formación vegetal en esta zona es principalmente de la especie



**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 Nº ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019

Aristida stricta, con una mezcla de las especies *Bouteloua curtipendula*, *Paspalum conjugatum*, *Stipa ichu* y *Bouteloua simplex*, por sus VI cercanas.

El estrato herbáceo de ambas áreas de estudio está representados básicamente por las especies *Stipa ichu* y *Bouteloua simplex*, en tanto que *Bouteloua curtipendula* siendo la especie de mayor importancia del estrato herbáceo en el sitio de CUSTF, se comparte como una especie de importancia común en la CHF, como resultado de ser una especie que aprovecha mejor los espacios abiertos no acupadas por el resto de las estratos, o bien, por su cultivo al ser una especie de importancia farrajera.

El VI por especie para ambas áreas de estudio, en la que se observa el comportamiento de las especies con mayor y menor VI en el sitio del proyecto y CHF.

Comparativo del índice de valor de importancia de la biodiversidad, del estrato de las herbáceas en el área del Proyecto y en la CHF en matorral crasicaule.

No.	Especie	ÁREA DE CUSTF				CHF			
		Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de Importancia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
1	<i>Abutilon malacum</i>	-	-	-	-	3.24%	1.25%	4.29%	8.78%
2	<i>Adiantum braunii</i>	-	-	-	-	1.85%	0.81%	0.93%	3.60%
3	<i>Adiantum concinnum</i>	-	-	-	-	1.85%	0.48%	2.70%	5.03%
4	<i>Amaranthus hybridus</i>	-	-	-	-	1.39%	1.20%	1.20%	3.79%
5	<i>Ambrosia confertiflora</i>	4.51%	1.86%	2.87%	9.24%	0.93%	0.14%	0.45%	1.52%
6	<i>Aristida stricta</i>	-	-	-	-	9.26%	12.07%	11.67%	33.00%
7	<i>Blechnum brownei</i>	-	-	-	-	0.93%	0.29%	0.51%	1.72%
8	<i>Bouteloua curtipendula</i>	15.16%	20.97%	17.84%	53.98%	6.48%	11.16%	6.75%	24.39%
9	<i>Bouteloua simplex</i>	15.57%	18.82%	17.89%	52.08%	9.26%	13.55%	9.66%	32.47%
10	<i>Commelina diffusa</i>	2.46%	0.87%	1.20%	4.53%	2.78%	1.34%	2.10%	6.22%
11	<i>Desmodium incanum</i>	1.23%	0.20%	1.32%	2.75%	4.63%	1.34%	3.00%	8.97%
12	<i>Dyssodia tenuifolia</i>	7.38%	7.55%	9.81%	24.73%	3.24%	5.27%	4.65%	13.16%
13	<i>Elytraria imbricata</i>	6.15%	2.29%	4.07%	12.51%	6.02%	3.50%	4.80%	14.31%
14	<i>Euphorbia brasiliensis</i>	3.69%	3.02%	2.03%	8.74%	0.93%	0.19%	0.45%	1.57%
15	<i>Euphorbia heterophylla</i>	3.69%	1.68%	2.15%	7.53%	2.78%	1.68%	2.70%	7.15%
16	<i>Florestina pedata</i>	2.46%	0.96%	1.32%	4.73%	0.93%	0.72%	0.90%	2.54%
17	<i>Galinsoga parviflora</i>	4.51%	1.77%	2.99%	9.27%	1.39%	0.38%	0.75%	2.52%
18	<i>Gnaphalium viscosum</i>	1.23%	0.29%	0.60%	2.12%	0.93%	0.53%	0.45%	1.90%
19	<i>Hybanthus attenuatus</i>	-	-	-	-	0.93%	0.72%	1.05%	2.69%
20	<i>Ipomoea bicolor</i>	-	-	-	-	1.39%	0.34%	1.05%	2.77%
21	<i>Jatropha dioica</i>	-	-	-	-	4.17%	1.96%	3.06%	9.19%
22	<i>Lipidium virginicum</i>	-	-	-	-	1.39%	0.62%	0.63%	2.64%
23	<i>Malva parviflora</i>	1.64%	0.64%	0.84%	3.12%	0.93%	0.29%	0.60%	1.81%
24	<i>Marsilea ancylopoda</i>	-	-	-	-	1.39%	1.44%	0.90%	3.73%



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
 y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
 Unidad de Gestión Industrial
 Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
 Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019**

No.	Especie	AREA DE CUSTF				CHF			
		Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de Importancia	Frecuencia Relativa	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	Valor de Importancia
25	<i>Mentzelia scabra</i>	2.87%	2.38%	2.27%	7.52%	1.85%	1.44%	1.35%	4.64%
26	<i>Paspalum conjugatum</i>	6.97%	14.61%	9.57%	31.14%	6.02%	12.55%	8.64%	27.20%
27	<i>Penstemon campanulatus</i>	-	-	-	-	1.39%	0.67%	1.20%	3.26%
28	<i>Physalis foetens</i>	2.46%	0.44%	1.55%	4.45%	1.39%	0.38%	0.75%	2.52%
29	<i>Pimpinella anisum</i>	1.64%	0.84%	1.08%	3.56%	3.70%	3.83%	2.85%	10.38%
30	<i>Porophyllum ruderale</i>	1.64%	0.20%	0.84%	2.68%	1.39%	0.48%	1.50%	3.37%
31	<i>Rhynchelytrum repens</i>	2.46%	1.71%	2.63%	6.80%	1.39%	1.29%	1.05%	3.73%
32	<i>Selaginella rupestris</i>	2.05%	0.67%	1.15%	3.87%	0.46%	0.48%	0.60%	1.54%
33	<i>Sicyos angulatus</i>	1.64%	0.23%	1.67%	3.55%	1.39%	0.19%	1.05%	2.63%
34	<i>Sicyos deppei</i>	-	-	-	-	0.93%	0.19%	0.90%	2.02%
35	<i>Sida glabra</i>	-	-	-	-	2.78%	1.25%	3.81%	7.83%
36	<i>Silybum marianum</i>	-	-	-	-	0.93%	0.24%	0.60%	1.77%
37	<i>Stevia pilosa</i>	-	-	-	-	0.93%	0.43%	0.42%	1.78%
38	<i>Stipa ichu</i>	8.61%	18.18%	14.33%	41.12%	6.48%	15.33%	10.05%	31.86%
	Total general	100%	100%	100%	300%	100%	100%	100%	300%

En lo que se refiere a las especies con los *IVI* más bajas, en el sitio del proyecto de CUSTF se presenta *Gnaphalium viscosum* (2.12%), *Porophyllum ruderale* (2.68%) y *Desmodium incanum* (2.75%); en la CHF son *Ambrosia confertiflora* (1.52%), *Selaginella rupestris* (1.54%) y *Euphorbia brasiliensis* (1.57%), teniendo que ambas áreas de estudio no comparten las especies con el dominio florístico más bajo del estrato, ubicándose las del sitio del proyecto como especies comunes en la CHF.

La densidad y dominancia relativa son los parámetros que permiten a las especies con el *IVI* mayor, ser las especies con el más alto dominio florístico en el área de CUSTF, en tanto que en la CHF se tiene el mismo comportamiento, donde la densidad y dominancia relativa hacen que las especies con mayor *IVI* sean las especies con el dominio florístico más alto del estrato.

Como se observa todas las especies presentes en el área de CUSTF fueron registradas en la CHF, por lo que se concluye que no existen especies únicas en este estrato en el sitio del proyecto.

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

La abundancia absoluta e *IVI* por especie y el Índice de Shannon del estrato, en el que se puede apreciar el compartamiento de las especies en el área de CUSTF y CHF para estos índices.

*Abundancia relativa e *IVI* para las especies del estrato de las herbáceas, en el área de CUSTF y CHF.*

No.	Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia	
			CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
1	<i>Abutilon malacum</i>	Acapan	-	26	-	5,200	-	8.78%





**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 Nº ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019

No.	Especie	Nombre Común	Abundancia absoluta (Área muestreada)		Abundancia absoluta (Hectárea)		Índice de Valor de Importancia	
			CUSTF	CHF	CUSTF	CHF	CUSTF	CHF
2	<i>Adiantum braunii</i>	Helecho dentado	-	17	-	3,400	-	3.60%
3	<i>Adiantum concinnum</i>	Helecho pinado	-	10	-	2,000	-	5.03%
4	<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	-	25	-	5,000	-	3.79%
5	<i>Ambrosia confertiflora</i>	Estafiate Pegajosa	64	3	12,800	600	9.24%	1.52%
6	<i>Aristida stricta</i>	Pasto aguja	-	252	-	50,400	-	33.00%
7	<i>Blechnum brownei</i>	Blechnum	-	6	-	1,200	-	1.72%
8	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto bandera	722	233	144,400	46,600	53.98%	24.39%
9	<i>Bouteloua simplex</i>	Pasto navajita	641	283	128,200	56,600	52.08%	32.47%
10	<i>Commelina diffusa</i>	Tripa de pollo	30	28	6,000	5,600	4.53%	6.22%
11	<i>Desmodium incanum</i>	Frijolillo	7	28	1,400	5,600	2.75%	8.97%
12	<i>Dyssodia tenuifolia</i>	Cempasuchil	260	110	52,000	22,000	24.73%	13.16%
13	<i>Elytraria imbricata</i>	Cordoncillo	79	73	15,800	14,600	12.51%	14.31%
14	<i>Euphorbia brasiliensis</i>	Hierba de la galandrina	104	4	20,800	800	8.74%	1.57%
15	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Lechosilla	58	35	11,600	7,000	7.53%	7.15%
16	<i>Florestina pedata</i>	Florestina	33	15	6,600	3,000	4.73%	2.54%
17	<i>Calinsoga parviflora</i>	Estrellita	61	8	12,200	1,600	9.27%	2.52%
18	<i>Gnaphalium viscosum</i>	Romerillo azul	10	11	2,000	2,200	2.12%	1.90%
19	<i>Hybanthus attenuatus</i>	Porpurita	-	15	-	3,000	-	2.69%
20	<i>Ipomoea bicolor</i>	Quebra plato	-	7	-	1,400	-	2.77%
21	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre grado	-	41	-	8,200	-	9.19%
22	<i>Lipidium virginicum</i>	Lentejilla	-	13	-	2,600	-	2.64%
23	<i>Malva parviflora</i>	Malva Jamaquilla	22	6	4,400	1,200	3.12%	1.81%
24	<i>Marsilea ancyriopoda</i>	Trebal	-	30	-	6,000	-	3.73%
25	<i>Mentzelia scabra</i>	Malamujer pegarropa	82	30	16,400	6,000	7.52%	4.64%
26	<i>Paspalum conjugatum</i>	Pasto burrero	503	262	100,600	52,400	31.14%	27.20%
27	<i>Penstemon campanulatus</i>	Campanita	-	14	-	2,800	-	3.26%
28	<i>Physalis foetens</i>	Tomatillo	15	8	3,000	1,600	4.45%	2.52%
29	<i>Pimpinella anisum</i>	Anis	29	80	5,800	16,000	3.56%	10.38%
30	<i>Parophyllum ruderale</i>	Hierba del venado	7	10	1,400	2,000	2.68%	3.37%
31	<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto cola de zorro	59	27	11,800	5,400	6.80%	3.73%
32	<i>Selaginella rupestris</i>	Musgo	23	10	4,600	2,000	3.87%	1.54%
33	<i>Sicyos anguatus</i>	Chayotillo peludo	8	4	1,600	800	3.55%	2.63%
34	<i>Sicyos deppei</i>	Chayotillo	-	4	-	800	-	2.02%
35	<i>Sida glabra</i>	Guinar	-	26	-	5,200	-	7.83%
36	<i>Silybum marianum</i>	Cardosanto	-	5	-	1,000	-	1.77%
37	<i>Stevia pilosa</i>	Sopita	-	9	-	1,800	-	1.78%
38	<i>Stipa ichu</i>	Pasto ichu	626	320	125,200	64,000	41.12%	31.86%
Total general			3,443	2,088	688,600	417,600	300%	300%

Handwritten notes and signatures on the right margin, including a large 'u' and a '7'.



Resumen de riqueza y abundancia para el estrato de las herbáceas de la vegetación de matorral crasicaule, en el área de CUSTF y CHF.

Área de estudio	Riqueza de especies	Abundancia absoluta Área muestreada	Abundancia absoluta por hectárea	Abundancia absoluta en la superficie de CUSTF
CUSTF	22	3,443	688,600	5542
CHF	38	2,088	417,600	3361

Estrato epifitas

El grupo de las epifitas en el Matorral Crasicaule fueron identificadas en el área de CUSTF y la CHF, presentándose una sola especie, siendo *Tillandsia recurvata*. En el sitio del proyecto se tiene la presencia de 14,250 individuos/ha, en tanto que en la CHF se cuantificaron en el muestreo un total de 1,570 ejemplares/ha. Los datos anteriores indican que la especie de epífita se encuentra representada con una baja abundancia en la CHF.

Abundancia absoluta y relativa del grupo de plantas epifitas en la CHF en matorral crasicaule.

Nombre Científico	Nombre Común	Área de CUSTF		CHF	
		N° Individuos/ha	Abundancia relativa	N° Individuos/ha	Abundancia relativa
<i>Tillandsia recurvata</i>	Gallito	14,250	100%	1,570	100%

Para esta especie nose propone el rescate y reubicación de individuos, o la producción de planta, en virtud que se considera una especie de fácil regeneración natural, de fácil dispersión y con una abundancia absoluta en la CHF suficiente para iniciar los procesos de regeneración en el sitio del proyecto.

Medidas de prevención y mitigación

Las medidas planteadas que permitan asegurar que la ejecución de las actividades propuestas no comprometerá la biodiversidad en el ecosistema son las siguientes:

Programa de rescate de flora

- Se pondrá en operación un programa de rescate y reubicación de flora que considere las especies susceptibles de ser rescatadas, a partir de la vegetación natural del área sujeta a cambio de uso del suelo, específicamente en la afectación temporal.
- Los ejemplares par rescatar conservan 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. Ahora bien, se estima el rescate y reubicación de 5 especies de cactáceas de las cuales 169 individuos son susceptibles a rescate y demás de asegurar la supervivencia de al menos el 80% de las especies de flora a rescatar.

Número de plantas por especie a rescatar

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Total de plantas a rescatar	Técnica de rescate
1	<i>Cylindropuntia arbuscula</i>	Cardón delgado	1	trasplante

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 Nº ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Total de plantas a rescatar	Técnica de rescate
2	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	9	propagación vegetativa
3	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal Espina Blanca	44	propagación vegetativa
4	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	28	propagación vegetativa
5	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal lengua de vaca	87	propagación vegetativa
		TOTAL	169	

Programa de reforestación

-Reforestación de 11335 hectáreas de afectación temporal por el proyecto, con el establecimiento de una reforestación con una densidad de plantación de 1,283 plantas por hectárea (a tres bolillo), en el área correspondiente a la vegetación de matorral crasicaula.

Número de individuos por especie

No.	Nombre científico	Nombre común	Número de plantas
1	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	4,07
2	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	142
3	<i>Celtis caudata</i>	Zorro	20
4	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palodulce	61
5	<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	590
6	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	234
	TOTAL		1,454

-Garantizar la sobrevivencia de los organismos mediante la ejecución de técnicas que permitan como mínimo el 80% de sobrevivencia de las especies de flora establecidas.

Medidas adicionales para el recurso flora

- La remoción de la vegetación será por medios mecánicos y manuales, debido a que en el área de cambio de uso de suelo solo hay arbustos y hierbas y no se utilizarán sustancias químicas (herbicidas o agroquímicos) para tal fin.
- La remoción de la vegetación se realizará de forma gradual para evitar daños a la vegetación aledaña a las áreas del proyecto, así como para permitir el libre desplazamiento de la fauna silvestre a zonas seguras fuera del proyecto.
- No se permitirán fogatas y quemas en el área del proyecto, con la finalidad de evitar la ocurrencia de accidentes asociados a la pérdida y deterioro de ambientes para flora y fauna.
- No se permitirá que residuos sólidos, líquidos o cualquier otro elemento contaminante sea vertido en áreas con presencia de formaciones vegetales, ya sea natural o artificial por parte del personal.

X

*M
Y*

W



- *-Capacitación e instrucción al personal de temas clave del medio ambiente, será dirigida a desarrollar conciencia sobre la importancia de conservar la vida silvestre y de su participación en la gestión para su conservación.*
- *Colocación de al menos dos letreros alusivos a la prohibición de tala clandestina, prevención de incendios forestales, uso de herbicidas, insecticidas y agroquímicos.*
- *El material maderable vegetal que se producirá durante el desmonte y despulme se recolectará para después ser troceado y esparcido en el derecho de vía.*
- *El retiro de la vegetación será controlado conforme al avance de obra, para evitar riesgos al personal y la afectación de los terrenos inmediatos.*
- *Delimitar los polígonos de trabajo para evitar que en las distintas etapas del proyecto se afecten áreas fuera de las autorizadas y se generen impactos a la vegetación y al suelo.*

Con base en los resultados respecto a las especies de flora, se concluye que éstas no se comprometen con el cambio de uso de suelo.

Para la fauna

Para la caracterización de la fauna se realizó

El muestreo de fauna dentro de la cuenca se realizó en áreas de similar tipo de vegetación que en el área de CUSTF, para lo cual se ubicaron los puntos de muestreo en áreas forestales de la CHF fuera del área del proyecto con el mismo tipo de vegetación, con el propósito de que las condiciones fueran similares y poder realizar un comparativo, evitando las áreas agrícolas existentes en las proximidades de las áreas forestales.

La identificación en campo de las especies de vertebradas se llevó a cabo mediante guías de campo, regionales y nacionales.

Para justificar que no se compromete la biodiversidad de la fauna, se realiza un Análisis comparativo integral de la fauna silvestre, con base en los resultados obtenidas del muestreo a partir del número de muestreos representativos para caracterizar los diferentes grupos taxonómicos con la ayuda de curvas de acumulación de especies, de los cuales se realizaron para reptiles y anfibios encuentro visual dentro de los transectos, puntos de conteo a lo largo de los transectos para aves, observaciones y conteos directos e indirectos para mamíferos con respecto a la Vegetación matorral crasicoule dentro de la unidad de análisis definida como Cuenca Hidrológico Forestal y CUSTF utilizando los indicadores de riqueza y de la diversidad faunística.

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

El muestreo de fauna dentro de la cuenca se realizó en áreas de similar tipo de vegetación que en el área de CUSTF, para lo cual se ubicaron los puntos de muestreo en áreas forestales de la CHF fuera del área del proyecto con el mismo tipo de vegetación, con el propósito de que las condiciones fueran similares y poder realizar un comparativo, evitando las áreas agrícolas existentes en las proximidades de las áreas forestales.

A fin de caracterizar las comunidades de fauna terrestre (anfibios, reptiles, aves y mamíferos), se aplicó una metodología estándar para los diferentes grupos de vertebrados. Las metodologías empleadas fueron directas (observación, fotografía) e indirectas (registros de rastros, huellas, vocalizaciones, madrigueras,





excretas, huesos, rascaderas, echaderos, nidos, pelos, plumas, restos de comida, cantos de aves, entrevistas informales, o cualquier otro indicio que delate la presencia y actividad de fauna) El diseño de muestreo fue sistemático tanto en CHF y área sujeta a CUSTF y la metodología por grupo taxonómico fue distinta de la cual, se describen la metodología empleada para cada grupo estudiado.

Reptiles y Anfibios

Para el grupo de los anfibios y reptiles conocidos en conjunto como herpetofauna, se utilizó la metodología de encuentro visual dentro de los transectos, que consiste en la observación y conteo de organismos a lo largo de los transectos realizados, para la localización de éste tipo de fauna, se realizó movimiento de piedras, ramas de árboles, arbustos y vegetación herbácea, donde pudieran servir de refugios a los ejemplares. Cabe señalar que el muestreo de fauna no solo sirve para la identificación de las especies, sino también para la obtención de datos para determinar la abundancia relativa, riqueza de especies y densidad.

De acuerdo con lo anterior, la metodología utilizada en los transectos de la CHF, fue mediante el método de Encuentro visual, en los 6 transectos, cuyas dimensiones fueron de 40 m de largo por 20 m de ancho, conformando una superficie de 800 m²; en dichas áreas se realizó la búsqueda intensiva de anfibios y reptiles en rocas, ramas muertas y cuerpos de agua

Aves

Para identificar la riqueza y abundancia de las aves en el área de cambio de uso de suelo forestal, la metodología utilizada fue a través de la denominada puntos de conteo, en sitios con radio de 9.00 m, que es básicamente la realización de conteos en puntos definidos durante el recorrido del mismo transecto recorrido para los otros grupos faunísticos.

El conteo se realizó mediante la observación en el centro de cada uno de los transectos (centroide de cada transecta de vertebrados terrestres). En cada punto de conteo se hizo un censo visual y auditivo de aves durante 10 minutos, registrando todas las especies que se encontraban en un rango visible y auditivo.

Los puntos de conteo requieren que un observador permanezca fijo en un lugar durante un tiempo determinado y que registre toda ave detectada ya sea visual o auditivamente. El observador debe tener amplia experiencia en la identificación de las aves tanto visual como auditivamente. Los puntos pueden seleccionarse al azar o sistemáticamente dentro del área de estudio, o a lo largo de trayectos.

Los puntos de conteo requieren del cumplimiento de los siguientes principales supuestos: a) Las aves no se aproximan al observador o vuelan, b) las aves son 100% detectables ya que pueden ser observadas o escuchadas, c) las aves no se mueven mucho durante el periodo de conteo

Mamíferos

Las técnicas utilizadas para llevar a cabo la identificación y verificación de la presencia de las especies de mamíferos en el predio fueron las siguientes:

El muestreo de mamíferos fue a través del método directo mediante conteo de los animales observados y de un método indirecta, mediante la búsqueda e identificación de rastros (excretas, huellas, etc.), los transectos realizados tuvieron las siguientes dimensiones: 40 m de longitud por 20 m de ancho, (10 m de cada lado del transecto, como distancia mínima de detección), realizando los recorridos durante el día en diferentes horarios para detectar la mayor cantidad de ejemplares.

[Handwritten signature]

[Handwritten marks: 'M' and 'Y' in the right margin]



Los transectos fueron establecidos en el tipo de vegetación similar a la que se afectará con el cambio de uso de suelo de terreno forestal. La metodología utilizada para determinar la riqueza y abundancia de especies de vertebrados terrestres dentro del área del proyecto, ETJ Sección R-8 que cuenta con una superficie forestal de 1.6095 ha, se basó en observaciones directas e indirectas en seis transectos ubicados dentro del área de cambio de uso de suelo forestal del proyecto, lo suficientemente separados, para no repetir el conteo de las mismas especies.

Las especies que integran cada grupo faunístico de la CHF como del área de CUSTF, la riqueza específica y la abundancia de especies son las siguientes:

Riqueza observada por grupo taxonómico

Análisis de la clase Anfibios

En los muestreos en el área de CUSTF para la clase anfibios se obtuvo la presencia de dos especies, resultando ser más abundante *Spea multiplicata* con AbA de 5 organismos y AbR de 55.56%, en tanto que *Hyla arenicolor* presenta una ligera menor AbA de 4 organismos y AbR de 44.44%.

En la CHF se tiene la presencia de tres especies, siendo las más abundante *Spea multiplicata* con AbA de 6 organismos y AbR de 40.00%, en tanto que *Lithobates zweifeli* con AbA de 5 especímenes y AbR de 33.33% y *Hyla arenicolor* con AbA de 4 individuos y AbR de 26.67% son las especies menos abundantes del grupo faunístico.

Las especies presentes en el área de CUSTF fueran registradas en el área de la CHF con un mayor o igual número de individuos, en tanto que las abundancias relativas que presenta en la CHF se ve afectada por el número de especies presentes en esta área de estudio, con lo que se considera que no existen especies únicas en el área de CUSTF, además que se encuentran bien representadas en la CHF.

Abundancia relativa e índice de Shannon de la clase anfibia en el área de CUSTF y CHF.

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del cañon	No listada	4	4	44.44%	26.67%	-0.52	-0.5085
<i>Lithobates zweifeli</i>	Rana leopardo rallada	Nolistada	-	5	-	33.33%	-	-0.5283
<i>Spea multiplicata</i>	Sapo monticola de espuela	No listada	5	6	55.56%	40%	-0.4711	-0.5288
Total			9	15	100%	100%	-0.9911	-1.5656
Máxima diversidad del ecosistema $H' \text{máx} =$							1	1.5850
Equitatividad $(J) H/H' \text{máx} =$							0.99	0.99

Las especies presentes en el sitio del proyecto pertenecen al orden Anura, a las familias Scaphiropodidae e Hylidae, dos especies se consideran escasas por su abundancia. Las dos especies se consideran residentes, por su sociabilidad son especies gregarias, las dos especies por sus hábitos alimenticios se consideran insectívoras, las especies no están en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Handwritten initials 'u' and 'y' in blue ink.

Handwritten mark in blue ink.



**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 Nº ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019**

En la CHF las tres especies pertenecen al orden Anura, a las familias Ranidae, Hylidae y Scaphiopodidae, todas representadas por una especie, todas se consideran residente, escasas y comunes. Por sus hábitos alimenticios las tres especies son insectívoras. Las tres especies se consideran gregarias por su sociabilidad.

No hay presencia de especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, solo la especie *Lithobates zweifeli* está considerada como endémica.

Las especies identificadas en el área de CUSTF fueron observadas en la CHF con una ligera mayor abundancia absoluta en esta área de estudio.

El Índice de Shannon señala que en el área de CUSTF como en la CHF la diversidad de este grupo faunístico es regular al tener valores de 0.99 y 1.56, respectivamente, en tanto que en la diversidad máxima en el área de CUSTF y CHF se encuentre prácticamente alcanzada, al establecerse en valores de 1.00 para el área de CUSTF y 1.58 en la CHF.

El Índice de Equitatividad de Pielou indica que la distribución de la abundancia en ambas áreas de estudio es homogénea, con valores de 0.99 para el área de CUSTF y 0.99 en la CHF, 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.

Las tres especies del sitio del proyecto son igualmente frecuentes al ser registradas en dos o tres transectos, en tanto que en la CHF *Hyla arenicolor* en tres de los seis transectos.

Considerando los hábitos de desplazamiento y la condición territorial de las especies de este grupo de fauna, resulta importante la implementación del programa de rescate y reubicación de especies bajo las metodologías establecidas en el programa correspondiente, con el objetivo de que se reduzca al mínimo la afectación directa de estas especies por lo que se llevará a cabo el rescate de especies de fauna de lento desplazamiento dentro de las 1.6095 hectáreas sujetas al CUSTF.

Las especies del grupo de fauna del área de CUSTF están bien representadas en la CHF, con abundancias similares o mayores en esta última área de estudio, por lo que no se observaron especies únicas en el sitio del proyecto, y que con la ejecución del CUSTF no se pone en riesgo la presencia de estas especies, aunado que se contempla la implementación del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Especies, en el que se le dará prioridad a aquellos especímenes que por circunstancias especiales no puedan desplazarse por sí mismas.

Análisis de la clase Reptiles

De acuerdo con los muestreos en el área de CUSTF para la clase reptiles se tiene la presencia tres especies, siendo la más abundante *Aspidoscelis gularis* con AbA de 10 organismos y AbR de 58.82%, en tanto que *Sceloporus mucronatus* con AbA de 3 organismos y AbR de 17.65% y *Sceloporus spinosus* con AbA de 4 organismos y AbR de 23.53%, son las especies menos abundantes. Por lo que respecta en la CHF se tiene la presencia de seis especies, siendo las más abundantes *Aspidoscelis gularis* con AbA de 10 especímenes y AbR de 37.04%, seguidas de *Sceloporus* y *Sceloporus spinosus* con AbA de 5 individuos y AbR de 18.52% cada una, en tanto que las especies menos abundante del grupo faunístico son *Crotalus molossus nigrescens* y *Sceloporus torquatus* con AbA de 2 especímenes y AbR de 7.41%.

Las especies presentes en el área de CUSTF fueron registradas en el área de la CHF con un número similar o ligeramente mayor de individuos, la abundancia relativa que presenta en la CHF se ve afectada por el número de especies presentes en esta área de estudio.

A

u
y

w



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

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	No listada	10	10	58.82%	37.04%	-0.450	-0.5307
<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Cascabel de cola negra	No listada	-	2	-	7.41%	-	-0.2781
<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija espinosa tímida	No listada	-	5	-	18.52%	-	-0.4505
<i>Sceloporus mucronatus</i>	Chinchete	No listada	3	3	17.65%	11.11%	-0.441	-0.3522
<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa de collar	No listada	4	5	23.53%	18.52%	-0.491	-0.4505
<i>Sceloporus torquatus</i>	Cápido barrado	No listada	-	2	-	7.41%	-	-0.2781
Total			17	27	100%	100%	1.3831	2.3403
Máxima diversidad del ecosistema $H'_{máx} =$							1.5850	2.5850
Equitatividad (J) $H'/H'_{máx} =$							0.87	0.91

Las especies presentes en el sitio del proyecto pertenecen al orden Squamata, a la familia Phrynosomatidae, las tres especies se consideran comunes. Las especies se consideran residentes, por su sociabilidad son solitarias, por su alimentación son insectívoras.

No se identificaron especies en categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies del área de CUSTF no se encuentran en las Apéndices CITES.

En la CHF las seis especies pertenecen al orden Squamata, a las familias Viperidae y Phrynosomatidae, todas se consideran residentes, las seis especies son comunes. Por sus hábitos alimenticios cinco son insectívoras y una carnívora. Todas se consideran solitarias por su sociabilidad.

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

El índice de Shannon señala que en el área de CUSTF la diversidad del grupo faunístico es regular al presentar un índice de 1.38, en tanto que en la CHF se considera que la diversidad es buena al tener un índice de 2.34, respectivamente, en tanto que en la diversidad máxima están relativamente cercanas a lograrlo, al establecerse en valores de 1.58 para el área de CUSTF y 2.58 en la CHF.

El índice de Equitatividad de Pielou indica que la distribución de la abundancia en ambas áreas de estudio es homogénea, con valores de 0.87 para el área de CUSTF y 0.91 en la CHF, lo anterior como resultado de no presentarse grandes grupos dominantes de especies, donde los valores de abundancias absolutas y relativas son poco significativas entre especies.

Considerando su hábito de lento desplazamiento de las especies, la actividad de rescate y reubicación se considera la más importante, a realizarse previa a las actividades de desmonte de las áreas de CUSTF, por lo que tendrá prioridad su ejecución conforme a las metodologías propuestas en dicho programa.

M
y
W



**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 Nº ASEA/UG/DGGPI/0179/2019

La actividad de rescate y reubicación se dará especial atención a los especímenes que por circunstancias especiales como organismos en de etapas iniciales de desarrollo, o con lesiones físicas requieran ser reubicados o bien ser sujetos de un manejo especial.

El Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de especies de fauna se implementará dentro de las 1.6095 hectáreas sujetas al CUSTF.

Las especies del grupo de Fauna del área de CUSTF están representadas en la CHF, con abundancias mayores en esta última área de estudio, por lo que no se observaron especies únicas en el sitio del proyecto, y que con la ejecución del CUSTF no se pone en riesgo la presencia de estas especies, aunado que se contempla la implementación del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Especies, en el que se le dará prioridad a aquellos especímenes que por circunstancias especiales no puedan desplazarse por sí mismos.

Análisis de la clase Aves

Para la clase Aves, se identificaron 16 especies en el área del proyecto y 32 en el área de la CHF, siendo en el área de CUSTF las especies más abundantes *Hirundo rustica* y *Ptilogonys cinereus* con AbA de 17 organismos y AbR de 11.04%, y *Tyrannus vociferans* con AbA de 18 organismos y AbR de 11.69%, seguidas de *Phainopepla nitens*, *Zenaida asiática*, *Cathartes aura*, *Chondestes grammacus* con AbA de 10 organismos y AbR de 6.49% cada una, *Paliptila caerulea* con AbA de 11 organismos y AbR de 7.14% y *Columbina inca* con AbA de 14 organismos y AbR de 9.09%.

En la CHF las especies más abundantes son *Tyrannus vociferans* con AbA de 20 especímenes y AbR de 6.73%, *Amazilia beryllina* con AbA de 22 organismos y AbR de 7.41% y *Hirundo rustica* con AbA de 26 ejemplares y AbR de 8.75%, seguidas de *Zenaida asiática* con AbA de 15 especímenes y AbR de 5.05%, *Columbina inca* con AbA de 16 organismos y AbR de 5.39%, *Zenaida macroura* con AbA de 16 ejemplares y AbR de 5.39% y *Ptilogonys cinereus* con AbA de 18 Individuos y AbR de 6.06%.

El resto de las especies del sitio de CUSTF presentan un número de individuos y abundancias relativas menores a las especies más abundantes, presentando un grupo de 6 especies con 6 a 14 individuos por taxón, y un grupo de 7 especies con menos de 10 ejemplares por especie; en el caso de la CHF existe un grupo de 6 especies con 10 a 14 individuos, y un grupo grande de 19 especies con menos de 10 individuos, en el caso de la CHF la abundancia relativa ve afectada por la abundancia absoluta de las especies dominantes, pero sin dejar de ser representativas en cuanto al número de individuos observados.

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

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

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Amazilia beryllina</i>	Amazilla Berilina	No listada	-	22	-	7.41%	-	-0.2781
<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara transvolcánica	No listada	-	4	-	1.35%	-	-0.0837
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	No listada	-	3	-	1.01%	-	-0.0670
<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeciraja	No listada	10	10	6.49%	3.37%	0.2562	-0.1647



Handwritten mark resembling the letter 'U' with a checkmark-like stroke.



**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 Nº ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019

Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Chondestes grammacus</i>	Corrión arlequín	No listada	10	10	6.49%	3.37%	0.2562	-0.1647
<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	No listada	14	16	9.09%	5.39%	0.3145	-0.2270
<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No listada	4	5	2.60%	1.68%	0.1368	-0.0992
<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Cadorniz Mactezuma	Pr	-	3	-	1.01%	-	-0.0670
<i>Egretta thula</i>	Garza	No listada	-	3	-	1.01%	-	-0.0670
<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínima	No listada	4	5	2.60%	1.68%	-0.136	-0.0992
<i>Euphonia elegantissima</i>	Manjita de capucha azul	Nolistada	4	11	2.60%	3.70%	-0.136	-0.1761
<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	No listada	-	3	-	1.01%	-	-0.0670
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	No listada	-	3	-	1.01%	-	-0.0670
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	No listada	17	26	11.04%	8.75%	-0.351	-0.3076
<i>Icterus parisorum</i>	Balsero tunero	No listada	-	2	-	0.67%	-	-0.0486
<i>Melospiza fusca</i>	Toquí pardo	No listada	-	8	-	2.69%	-	-0.1405
<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle nortño	No listada	-	8	-	2.69%	-	-0.1405
<i>Nycticorax</i>	Pedrete corona negra	Nolistada	-	5	-	1.68%	-	-0.0992
<i>Passerina caerulea</i>	Pico gordo azul	No listada	5	6	3.25%	2.02%	-0.160	-0.1137
<i>Phainopepla nitens</i>	Capuliner negro	No listada	10	11	6.49%	3.70%	-0.256	-0.1761
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	No listada	-	5	-	1.68%	-	-0.0992
<i>Plegadis chihi</i>	Ibis cara blanca	No listada	-	3	-	1.01%	-	-0.0670
<i>Poliophtila caerulea</i>	Perlita azulgris	No listada	11	13	7.14%	4.38%	-0.272	-0.1976
<i>Ptilogonys cinereus</i>	Capuliner gris	No listada	17	18	11.04%	6.06%	-0.351	-0.2451
<i>Pyracephalus rubinus</i>	Pechi rojo	No listada	8	9	5.19%	3.03%	-0.221	-0.1529
<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	No listada	5	7	3.25%	2.36%	-0.160	-0.1274
<i>Setophaga coronata</i>	Chipe audubon	No listada	-	14	-	4.71%	-	-0.2077
<i>Spatula clypeata</i>	Pato Cucharón Norteño	No listada	-	4	-	1.35%	-	-0.0837
<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico curvo	No listada	-	9	-	3.03%	-	-0.1529
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	No listada	18	20	11.69%	6.73%	-0.362	-0.2621
<i>Zenaido asiatica</i>	Paloma ala blanca	No listada	10	15	6.49%	5.05%	-0.256	-0.2175
<i>Zenaido macroura</i>	Paloma huilota	No listada	7	16	4.55%	5.39%	-0.202	-0.2270
Total			154	297	100%	100%	-3.830	-4.6939
Máxima diversidad del ecosistema H' máx =							4	5



Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT- 2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
Equitatividad (J) H/Hmáx =							0.96	0.94

En este grupo de fauna en el área de CUSTF no se tiene la presencia de especies en categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010, y no se registraron especies contenidas en los Apéndices de la CITES.

De las 16 especies de aves presentes en el área de CUSTF pertenecen a tres órdenes, 11 familias, de las cuales Tyrannidae y Columbidae son las más ricas en número de especies con 4 y 3, y se tiene un grupo de nueve familias representadas por una sola especie. En cuanto a la estacionalidad de las especies 12 son residentes, dos migratorias-residentes y dos migratorias. Por su sociabilidad 13 son gregarias y tres son solitarias. En cuanto a la abundancia 15 son comunes, una. Por la alimentación de los individuos destacan las especies insectívora y granívora con cuatro especies cada una, seguidas de las Insectívora y semillas con tres especies.

En la CHF las 32 especies pertenecen a 11 órdenes, 23 familias siendo la más abundante Tyrannidae con cuatro especies. Por su estacionalidad destacan las residentes con 25 especies, en tanto que por su sociabilidad el grupo de las gregarias es el de mayor presencia con 23 especies. En cuanto a su abundancia 27 especies se consideran comunes, por su alimentación destacan las carnívoras con 7 especies, insectívoras con cinco especies y granívoras con cuatro especies.

Todas las especies identificadas en el área de CUSTF están presentes en la CHF, teniendo una abundancia mayor, con diferencias poco significativas con valores de 1 a ocho individuos por taxón. Con la cual se no se observaron especies únicas en el área de CUSTF, y las registradas se encuentran bien representadas en la CHF con base en su abundancia absoluta.

El Índice de Shannon señala que en tanto en el área de CUSTF como en la CHF la diversidad de este grupo faunístico es muy buena al tener valores de 4.26 y 4.69, respectivamente en tanto que en la diversidad máxima están relativamente cercanas a lograrlo, al establecerse en valores de 4.52 para el área de CUSTF y 4.90 en la CHF.

El Índice de Equitatividad de Pielou indica que la distribución de la abundancia en ambas áreas de estudio es homogénea, con valores de 0.94 y 0.96 para el área de CUSTF y CHF respectivamente, lo anterior como resultado de no presentarse grandes grupos dominantes de especies, donde los valores de abundancias absolutas y relativas son poco significativos entre especies.

En lo que corresponde a las medidas de mitigación propuestas para este grupo de especies, consideradas en el Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Fauna, se presentan las siguientes: Considerando su hábito de vuelo de las especies, la actividad de ahuyentamiento se considera la más importante, a realizarse previa a las actividades de desmante de las áreas de CUSTF, por lo que tendrá prioridad su ejecución conforme a las metodologías propuestas en dicho programa.

Las especies del grupo de fauna del área de CUSTF están bien representadas en la CHF, con abundancias similares o ligeramente mayores en esta última área de estudio, por lo que no se observaron especies únicas en el sitio del proyecto, y que con la ejecución del CUSTF no se pone en riesgo la presencia de estas especies, si consideramos que por su hábito de vuelo al inicio de las actividades tenderán a desplazarse a

As

*M
Y*

w



otros sitio, aunado que se contempla la implementación del Programa de Ahuyentamiento, Rescate y Reubicación de Especies, en el que se le dará prioridad a aquellos especímenes que por circunstancias especiales no puedan desplazarse por sí mismas.

Análisis de la clase Mamíferos

Para la clase mamíferos en el área de CUSTF, se encontraron tres especies, siendo *Reithrodontomys megalotis* con AbA de 8 organismos y AbR de 61.54%, seguida de las especies *Procyon lotor* con AbA de 2 organismos y AbR de 15.38% y *Chaetodipus hispidus* con AbA de 3 organismos y AbR de 23.08%.

En el muestreo de la cuenca, se identificaron siete especies, correspondiendo a *Reithrodontomys megalotis* con AbA de 9 especímenes y AbR de 20.93% y *Otospermophilus variegatus* con AbA de 12 organismos y AbR de 27.91%, ser las más abundantes del grupo faunístico, seguido de *Sylvilagus audubonii* con AbA de 5 organismos y AbR de 11.63%, *Chaetodipus hispidus* con AbA de 5 ejemplares y AbR de 11.63% y *Neotoma leucodon* con AbA de 6 individuos y AbR de 13.95%, y las especies menos abundantes son *Urocyon cinereoargenteus* con AbA de 2 individuos y AbR de 4.65% y *Procyon lotor* con AbA de 4 especímenes y AbR de 9.30%.

Las especies registradas en el área de CUSTF se encuentran presentes en la CHF con una abundancia absoluta ligeramente mayor, por lo que no se tienen especies únicas en el área de cambio de uso de suelo.

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

Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Individuos		Abundancia Relativa		Índice de Shannon	
			CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA	CUSTF	CUENCA
<i>Chaetodipus hispidus</i>	Ratón de campo	No listada	3	5	23.08%	11.63%	-0.488	-0.361
<i>Neotoma leucodon</i>	Rato magueyera	No listada	-	6	-	13.95%	-	-0.396
<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	No listada	-	12	-	27.91%	-	-0.513
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	No listada	2	4	15.38%	9.30%	-0.415	-0.318
<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón cosechero común	No listada	8	9	61.54%	20.93%	-0.431	-0.472
<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	No listada	-	5	-	11.63%	-	-0.361
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No listada	-	2	-	4.65%	-	-0.205
Total			13	43	100%	100%	1.334	2.629
Máxima diversidad del ecosistema $H'_{m\acute{a}x} =$							1.585	2.807
Equitatividad (J) $H/H_{m\acute{a}x} =$							0.84	0.94

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

En el área de CUSTF las especies pertenecen a los órdenes *Lagomorpha* y *Carnivora*, a tres familias, cada una con una especie. Todas ellas son de estacionalidad residentes, comunes, por sus hábitos alimenticios son de tipo omnívoras e insectívoras, por su sociabilidad son solitarias.



En la CHF se tiene la presencia de siete especies que pertenecen a tres órdenes y siete familias, donde todas están representadas por una especie cada una, *Sylvilagus audubonii* se considera de importancia cinética, las siete especies son comunes, todas ellas son de estacionalidad residentes. Por su alimentación destacan las omnívoras, por su sociabilidad cuatro son solitarias y tres gregarias.

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

El Índice de Shannon indica que en el sitio del proyecto la diversidad de las especies se considera regular al tener un índice de 1.33, en tanto que en la CHF la diversidad del grupo faunístico es buena con un índice 2.62; ambas áreas de estudio están relativamente cerca de alcanzar la diversidad máxima para este grupo faunístico.

En cuanto a la distribución de la abundancia de las especies para ambas áreas de estudio se considera homogéneo al presentar un Índice de Equitatividad de Pielou de 0.84 y 0.94 para el área de CUSTF y CHF, como consecuencia de la ausencia de grandes grupos de especies dominantes.

Análisis de la biodiversidad de fauna.

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

A continuación se muestra el comparativo de riqueza específica entre el área de CUSTF y la CHF, y por otro lado la abundancia por grupo faunístico en ambas áreas de estudio.

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

Taxa	Área del Proyecto	CHF
Anfibios	2	3
Reptiles	3	6
Aves	16	32
Mamíferos	3	7

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

Taxa	Área de Proyecto	CHF
Anfibios	9	15
Reptiles	17	27
Aves	154	297
Mamíferos	13	43

El registro de especies en el predio y en la cuenca se concluye que tanto en la cuenca hidrológica forestal como en el predio se observó el mismo comportamiento siendo el grupo taxonómico con mayor riqueza y diversidad el de las aves, mientras que los reptiles y mamíferos son la clase de vertebrados con un regular índice de riqueza y diversidad, en tanto que los anfibios presentan una regular riqueza y abundancia de especies.





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

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

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

Taxa	H' Sitio	H' CHF
Anfibios	0.9911	1.5656
Reptiles	1.3831	2.3403
Aves	3.8308	4.6939
Mamíferos	1.3347	2.6291

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

Los índices de Shannon obtenidas para el sitio de proyecto indican que el grupo de aves presenta una muy buena diversidad, en el área de CUSTF como en la CHF, el grupo de los mamíferos indica que su diversidad es regular en el área de CUSTF y buena en la CHF, en tanto que el de los reptiles es regular en sitio del proyecto y buena en la CHF, mientras que los anfibios presentan una mala diversidad en el área de CUSTF y regular en la CHF.

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

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

De acuerdo con el listado de fauna en el área del proyecto, sólo se tiene una especie incluida en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Medidas de prevención y mitigación para el recurso fauna

Como medida de prevención, se implementará un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna nativa del proyecto **Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Ramal a Salamanca R-8**, con la finalidad de ejecutar actividades de rescate de especies enlistadas en la NOM059 SEMARNAT 2010 y en general a todas

A

u
y
w



las especies de fauna silvestre. Dado que las actividades de cambio de uso de suelo consideran la remoción total del hábitat de la fauna silvestre el rescate previo al desmonte es la medida más conveniente para la conservación de la biodiversidad faunística.

Como medida de mitigación se contempla el **Programa de rescate y reubicación de flora silvestre** toda vez que, aunque ésta se implementará con la finalidad de disminuir la afectación a la flora silvestre presente en el área del proyecto (1,6095 ha), también ayudará o recuperará los servicios ambientales que se presentan dentro de los ecosistemas, en el que se incluyen hábitats y fuentes de alimentación de la fauna silvestre.

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:

- Se respetarán los sitios de anidamiento y madrigueras de la fauna silvestre que se encuentren en las cercanías del área del proyecto.
- Quedará estrictamente prohibida la extracción o captura de cualquier especie silvestre que se encuentre en la zona del proyecto.
- El rescate estará dirigido principalmente al microhábitat con mayor probabilidad de encuentro de los organismos que son el foco del rescate, a modo de maximizar la captura.
- Se realizarán recorridos a pie en el área de intervención directa del proyecto (con un mínimo de 2 personas), haciendo un barrido con el objeto de maximizar el número de animales atrapados, rastreando toda el área involucrada en busca de ejemplares. Se removerán troncos, ramas, escombros y se buscarán ejemplares entre la vegetación. El recorrido abarcará la totalidad de la superficie sujeta a CUSTF contempladas por el proyecto, el cual deberá ser recorrido en al menos tres ocasiones, para asegurar un máximo nivel de rescate.
- Se realizarán recorridos de supervisión durante la etapa de construcción del proyecto.
- Cada individuo registrado se anotar en una hoja de registro de campo en la cual se deberá considerar la siguiente información: Fecha de captura, número de rescate, coordenadas de rescate y reubicación, determinación taxonómica, número de individuos por especie y método de captura.
- La reubicación de ejemplares se realizará a una distancia considerable fuera del área de CUSTF, los puntos de reubicación deberán presentar el mismo tipo de vegetación en que se encontró el ejemplar y deberá ser un área la más conservada posible, de manera que se puedan satisfacer todos los requerimientos que la especie necesite (refugio, disponibilidad de alimento, etc.), respetando el tipo de vegetación en que se encontró la especie.
- 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.

[Handwritten signature]

[Handwritten initials]

[Handwritten initials]



- 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 liberadas; 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. Así mismo se presenta diferentes acciones que aseguran el mantenimiento de la biodiversidad.

- Campaña de concientización y capacitación sobre la importancia del cuidado de la fauna silvestre para los trabajadores.
- Se deberán colocar letreros alusivos al cuidado y resguardo de la fauna silvestre. Estará prohibido coleccionar, cazar, trampear o dañar a las especies de fauna silvestre que sean observadas sobre las áreas de trabajo durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- Colocación de letreros indicando el límite de velocidad para los vehículos que transiten las áreas del proyecto. Estableciéndose que la velocidad máxima permitida para transitar sea de 10 km/h
- La remoción de la vegetación se realizará de forma gradual para permitir el libre desplazamiento de la fauna silvestre a zonas seguras fuera del proyecto y quedará prohibido tener animales domésticos por parte de los trabajadores.

Con base en los razonamientos arriba expresados y en lo expuesto por el **REGULADO**, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la primera de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93° párrafo primero 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 del suelo forestal en cuestión **no compromete la biodiversidad**.

2. Por lo que corresponde al **segundo de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que no se provocará la erosión de los suelos, del estudio técnico justificativo e información faltante, se desprende lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo, se desprende lo siguiente:

Cálculo de erosión hídrica

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

La función que describe el proceso es:

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

Donde:

- A = Monto de la pérdida de suelo [t ha⁻¹]
- R = Factor de erosividad de la lluvia en [MJ mm / ha hr año]
- K = Factor de erosionabilidad del suelo en [t ha hr / ha MJ mm]
- L = Factor del grado de longitud de la pendiente [adimensional]
- S = Factor del grado de pendiente [adimensional]

[Handwritten signature]

u y



- C = Factor del manejo de vegetación [adimensional]
P = Factor de prácticas mecánicas en el manejo de la vegetación agrícola [adimensional]

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

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

Nivel de Erosión (pérdida de suelos)	Rangos ton/ha/año
Leve (ligera)	<10
Moderada	10-50
Fuerte (severa)	50-200
Muy fuerte	>200

Para el cálculo de la estimación del nivel de erosión en el área de CUSTF se realizó a través de Sistema de Información Geográfica (ArcGIS 10.1), con la creación de un modelo algebraica de mapas con las variables de la ecuación de la EUPS.

Para la ejecución de la ecuación (EUPS), se dispuso de la información de las variables de la ecuación mediante valores en cartografía digital para cada uno de ellos, esto es dando los valores numéricos por píxel de 25 m² (5 x 5 metros).

Calcula de Erosión eólica

Para el cálculo de la erosión se utilizó la metodología de la FAO la cual se expresa mediante la siguiente fórmula:

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

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

Donde:

- C = factor de agresividad climática
S = suelo
T = factor topográfico
V = factor vegetación natural
L = factor uso de la tierra

La ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica se realizó mediante la transformación de la información de la ecuación en capas de información en formato Ráster y con tamaño de píxel de 5 metros para los factores de la ecuación y con ello se procedió a ejecutar el "Model Builder" en el Sistema de Información Geográfica ArcGIS, estimando el valor de erosión eólica potencial actual para el área de CUSTF.

Estimación de la Erosión Hídrica y Eólica en la superficie sujeta a CUSTF

El análisis del impacto del proyecto por el cambio de uso de suelo sobre la erosión hídrica se estimó a través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada (EUPS) y de la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica. Los resultados obtenidos de la pérdida potencial de suelo, en los dos escenarios para cada tipo de erosión conforme a la suma de la erosión potencial por predio, es la siguiente:



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

Erosión	Escenario 1 Actual (ton/ha/año)	Escenario 2 con desmonte (ton/ha/año)	Incremento (ton/ha/año)
Hídrica	1.83	3.75	1.92
Eólica	31.4	73.27	41.87
TOTAL	33.23	77.02	43.79

La estimación del volumen multiplicado por hectárea por la superficie de cada predio, con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal propuesto sin medidas de mitigación, son los siguientes resultados:

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

Erosión	Escenario 1 Actual (ton/año)	Escenario 2 con desmonte (ton/año)	Incremento (ton/año)
Hídrica	2.95	6.04	3.09
Eólica	50.54	117.93	67.39
TOTAL	53.49	123.97	70.48

Estimación de la Erosión hídrica y eólica con las medidas de mitigación

De acuerdo con los cálculos y estimaciones realizadas por medio de la ecuación universal de pérdida de suelos y la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica, para determinar la erosión o pérdida potencial de suelo en el predio sujeto a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se determinó un incremento de 43.79 toneladas/ha/año considerando exclusivamente la superficie de 1.6095 hectáreas que requieren autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

A partir del análisis de la ejecución del proyecto, se determinó que no se generará erosión de los suelos, esto gracias a la implementación de medidas de mitigación como lo es la reforestación de las franjas de ocupación temporal y permanente del gasoducto las cuales suman una superficie de 1.6095 hectáreas, en donde se estimó la erosión potencial actual con las mismas metodologías de la ecuación universal de pérdida de suelos y de la ecuación desarrollada por la FAO para la erosión eólica obteniéndose los siguientes resultados:

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

Tipo de erosión	Escenario Actual ton/ha/año	Escenario con proyecto ton/ha/año	Erosión con medidas año 5 (ton/ha/año)
Erosión hídrica	1.83	3.75	0.14
Erosión eólica	31.40	73.27	19.42
Total	33.23	77.02	19.56

Comparativo de la erosión potencial con el programa de restitución.

Clase de erosión	Escenario 1 Situación actual (ton/año)	Escenario 2 con CUSTF (ton/año)	Escenario 3 con Restauración* (ton/año)
Erosión hídrica	2.95	6.04	0.23
Erosión eólica	50.54	117.93	31.26
Total	53.49	123.97	31.49

*año 5 de la restauración

[Handwritten signature]

M
Y

W



**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/0179/2019

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

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

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

Erosión	Erosión Actual (ton/año)	Año (Ton/Año)				
		1	2	3	4	5
Erosión hídrica (ton/año)	2.95	6.04	2.41	1.46	0.72	0.23
incremento	-	3.09	-0.54	-1.49	-2.23	-2.72
Incremento acumulado	-	-	2.55	1.06	-1.17	-3.89
	-	-	-	-	-	-
Erosión eólica (ton/año)	50.54	117.93	101.08	72.23	50.54	31.26
incremento	-	67.39	50.54	21.69	0	-19.28
Incremento acumulada	-	-	117.93	139.62	139.62	120.34
	-	-	-	-	-	-
Erosión total (ton/año)	53.49	123.97	103.49	73.69	51.26	31.49
incremento	-	70.48	50	20.2	-2.23	-22
Incremento Total acumulado	-	-	120.48	140.68	138.45	116.45

De acuerdo con lo anterior, la erosión hídrica al año 2 de la aplicación de las medidas no existe incremento en la pérdida de suelo y los volúmenes acumulados son retenidos de acuerdo con la capacidad de retención de las obras de conservación de suelos (Terrazas individuales y barreras de sedimentación).

Capacidad de retención de suelo de las obras a implementar.

Obra de conservación de suelo y agua	Superficie	Volumen (Ton)
Terrazas individuales	1.1335	137.03
Barreras sedimentadoras.	0.4760	28.44
Total		165.47



Escenarios de la erosión hídrica potencial en el área de CUSTF y su la capacidad de retención de las obras.

Escenario 1	Escenario 2	Erosión por mitigar en área sujeta al CUSTF (ton)	Escenario 3 (con medidas de mitigación)				
			Capacidad de Retención de las obras de conservación desuelo al año 1 (toneladas en el área sujeta al CUSTF)	Capacidad de Retención de las obras de conservación de suelo al año 2 (toneladas en el área sujeta al CUSTF)	Capacidad de Retención de las obras de conservación desuelo al año 3 (toneladas en el área sujeta al CUSTF)	Capacidad de Retención de las obras de conservación desuelo al año 4 (toneladas en el área sujeta al CUSTF)	Capacidad de Retención de las obras de conservación de suelo al año 5 (toneladas en el área sujeta al CUSTF)
295	6.04	3.09	165.47	162.92	161.86	161.86	161.86

Como se puede observar en las tablas anteriores, se tiene una capacidad sobrada para retener la pérdida de suelo provocada por la erosión hídrica y para el caso de la erosión eólica, la medida aplicable para su mitigación y reducción a niveles menores a los actuales, es la protección del suelo en los primeros años mediante el picado y esparcimiento de material vegetal producto del desmante, así como el crecimiento paulatino de la reforestación en la franja de afectación temporal y el establecimiento de la capa vegetal herbácea y arbustiva en la franja de afectación permanente, como se ha detallada anteriormente.

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

Clase de erosión	Escenario Actual ton/año	Escenario con proyecto (ton/año)	Erosión con medidas año 5 (ton/año)
Erosión hídrica	295	6.04	0.23
Erosión eólica	50.54	117.93	31.26
Total	53.48	123.96	31.48

De acuerdo con los cálculos obtenidos, durante las diferentes etapas del proyecto no se provocará la erosión o pérdida de los suelos, de acuerdo con la aplicación de las medidas de mitigación.

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

Estimación del volumen del suelo que se retendría o se recuperaría con la implementación de medidas.

Medidas durante el desmante

- Inmediatamente posterior al retiro de la vegetación existente (flora, colecta de semilla, derribo y retiro de material vegetal), se realizará el **retiro de la capa superficial del suelo** existente en las 1.6095 ha mediante el uso de maquinaria pesada.



- Mediante el retiro de la capa superficial del suelo y su almacenamiento temporal, **el suelo no quedará expuesto una vez realizado el desmonte**. El confinamiento temporal del suelo vegetal producto del descapote de la franja del DDV será dispuesto en la franja de afectación temporal, donde se colocará para evitar su contaminación por el suelo obtenida de las capas subsecuentes de los trabajos de apertura de la zanja para colocación del tubo.
- Una vez concluida la etapa de construcción del gasoducto, se regresará el suelo recuperado a la franja del DDV, para iniciar las actividades de reubicación de especies y reforestación planteadas en los programas correspondientes.

Medidas de mitigación posteriores al desmonte

- Reforestación de **1,1335 hectáreas** que corresponde a la superficie de la Franja de afectación temporal (FAT), en la que se programó el establecimiento de **1,454 plantas** de seis especies forestales (*Acacia pennatula*, *Bursera fagaroides*, *Celtis caudata*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ipomoea murucoides* y *Ipomoea murucoides*).
- Construcción de **1,454 terrazas individuales** (a tres bolillos) a ubicarse en cada una de las plantas a establecer dentro de la reforestación del área:

- Se pretende la habilitación de terrazas individuales circulares de 1 m de diámetro con una profundidad de 0.1 m, lo que equivale a una capacidad de 0.07854 m³/terrazza.
- Considerando un distanciamiento de 3x3 metros en un arreglo espacial a "tres bolillo", nos arroja una cantidad de 1,283 terrazas/ha distribuidas a lo largo de la franja de afectación temporal del área solicitada de cambio de uso de suelo de terrenos forestales. Su ubicación georreferenciada de cada una de ellas correspondería a la ubicación de las áreas de afectación temporal del proyecto que es de 1,1335 hectáreas, por lo que se tiene como meta la construcción de 1,454 terrazas, con una capacidad promedio de captación de agua y azolves de 0.07854 m³ por terraza (resultado de la cubicación de un círculo de 1 m de diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa 137.03 m³ en toda el área del proyecto.

Características de las terrazas individuales.

Concepto	Unidad	Valor
Diámetro de la terraza	Metro	1
Área de la terraza	Metro cuadrado	0.7854
Profundidad de la terraza	Metro	0.1
Volumen de la terraza	Metro cúbico	0.07854
Densidad de terrazas por hectárea (diseño tres bolillo y distanciamiento de 3x3)	Terraza	1,283
Superficie a construir terrazas	Hectárea	1,1335
Número de terrazas a construir	Terraza	1,454
Volumen por retener total	Metro cúbico	114.197
Volumen por retener total	Toneladas	137.03

- Con esta capacidad de retención de **137.03 m³**, multiplicado por el factor de 1.20 para su conversión a toneladas nos arroja un volumen de **164.436 toneladas de capacidad de retención de suelo**, capacidad superior al incremento de la erosión potencial que se pudiera presentar sin medidas de mitigación posterior al desmonte de **70.48 ton/año en las 1,6095 ha.**



Incremento de Erosión total con el desmonte	Capacidad de retención de las terrazas
70.48 Ton	137.03 Ton

- **Construcción de barreras sedimentadoras en la FAP:**
 - Para estimar la cantidad total de sedimentos se consideró la pendiente promedio del terreno de 3.26°, junto con la altura de la barrera (30 cm) y aplicando la fórmula de pendiente, se estimó la distancia horizontal a la cual llegarán los azolves cuando la barrera alcance su máxima capacidad de retención para lo cual fue diseñada, que para este caso es de 5.30 m (0.3/tan 3.26°).
 - La capacidad de retención por metro lineal de la barrera será de 0.79 m³ cantidad que multiplicada por el factor de 1.2 nos da una capacidad de retención de 0.95 toneladas, si este valor lo multiplicamos por los 10 metros lineales a construir en una barrera (10 metros ya que es el ancho de la Franja de Afectación Permanente) el volumen será de 9.50 toneladas por barrera de 10 m.
 - Se necesitan **3 barreras** que por el ancho del FAP corresponde a 10 m lineales de barreras en la franja de afectación permanente, por lo que se tiene una capacidad de retención de 28.44 toneladas, considerando el volumen a retener por barrera y la pendiente promedio de acuerdo con las zonas previamente clasificadas. Con este volumen retenido, se cuenta la capacidad de retención de la erosión acumulada en 5 años calculada en 4.5696 ton.

Ubicación de las barreras sedimentadoras

La ubicación de las obras de retención se consideró la longitud de la FAP distribuyendo las 3 barreras a construir, siendo este número sobrado en el número de obras mínimas se garantizará el funcionamiento y el objetivo de retener los suelos a ocasionar en el área del proyecto, la ubicación de estas obras fue considerando los polígonos de CUSTF para cubrir la totalidad del área en cuanto a los aportes de sólidos aguas arriba.

Ubicación de las barreras sedimentadoras

Barrera	X	Y

Coordenadas del proyecto 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

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

- Colocación de contenedores para la recolección de residuos sólidos urbanos, distribuidos en las áreas de generación.
- Los residuos catalogados como Peligrosos, como aceite usado, estopas contaminadas con aceite, filtros, contenedores u otros catalogados como tal por la NOM-052-SEMARNAT-2005, serán resguardados en el almacén de residuos peligrosos.
- En caso de derrame de combustibles o aceites sobre suelo natural se realizará la remediación del sitio atendiendo las especificaciones de la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003. En caso de retiro se enviará a una empresa autorizada para su tratamiento o confinamiento.



- Almacén de residuos peligrosos para resguardo de maquinaria el cual contará con área especial para resguardo de combustibles, residuos o materiales peligrosos de acuerdo con lo señalado en el Reglamento correspondiente en materia de residuos peligrosos. Esta área estará protegida de lluvias y se establecerán acciones para la protección de derrames.
- Se evitará la generación de suelo palvo, con la realización de riegos continuos
- Astillado y distribución de los residuos no aprovechables de la vegetación forestal y su incorporación al suelo como protección de los factores erosivos.
- 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.
- Se retirará la capa superficial del suelo y se colocará en áreas específicas para su resguardo, protección y su posterior uso en las actividades de restauración del derecho de vía.
- Se colocarán contenedores metálicos, con tapa, para almacenar temporalmente los diferentes tipos de residuos orgánicos e inorgánicos
- Se contratará una empresa encargada del manejo y retiro de los residuos peligrosos de las áreas del proyecto.
- 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.
- 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 93º párrafo primero 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 del suelo forestal, **nose provocará la erosión de los suelos.**

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

El área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales se ubica en la Región Hidrológica No. 12 "Lerma-Santiago", a su vez el proyecto se ubica dentro de la Cuenca Río Laja y dentro de la subcuenca del Río Apaseo (RH12Hd).

Calidad del Agua en el sitio del proyecto

Las áreas del proyecto no interfieren sobre arroyos o cuerpos de agua permanente y sólo cruces de arroyos intermitentes o temporales, además de que en las diferentes etapas del proyecto no se generan aguas residuales en ninguna de sus procesos, sin embargo, se hace el análisis en cuanto a los parámetros establecidos para determinar la calidad del agua con la ejecución del proyecto.

De acuerdo con la SEMARNAT, la evaluación de la calidad del agua en décadas pasadas se evaluaba la calidad del agua superficial mediante 18 parámetros que establecían el Índice de calidad del agua (ICA), sin embargo, en la actualidad se lleva a cabo utilizando sólo tres indicadores para determinar la calidad del agua: la Demanda Bioquímica de Oxígeno o cinco días (DBO5), la Demanda Química de Oxígeno (DQO) y los Sólidos Suspendedos Totales (SST).

La DBO5 y la DQO se utilizan para indicar la cantidad de materia orgánica presente en los cuerpos de agua provenientes principalmente de las descargas de aguas residuales, de origen municipal y no

A

W

municipal. Los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo. El incremento de los niveles de SST hace que un cuerpo de agua pierda la capacidad de soportar la diversidad de la vida acuática.

Estos parámetros permiten reconocer gradientes que van desde una condición relativamente natural o sin influencia de la actividad humana, hasta agua que muestra indicios o aportaciones importantes de descargas de aguas residuales municipales y no municipales, así como áreas con deforestación severa. De acuerdo con lo anterior, se analizan los tres indicadores con la ejecución del proyecto:

Indicadores de la calidad del agua

Indicador	Afectación con el proyecto
Demanda Bioquímica de Oxígeno a cinco días (DBO5)	El proyecto en su etapa operativa no generará aguas residuales, por lo que las aguas que serán reutilizadas en proceso cumplen con la calidad de este parámetro.
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	El proyecto no generará aguas residuales en sus etapas, por lo que no alterará este parámetro de la calidad del agua.
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	En virtud de que los SST tienen su origen en las aguas residuales y la erosión del suelo, para el caso del proyecto, solo se tiene un impacto potencial de afectación de la calidad del agua por efectos de la erosión del suelo, sin embargo, con la ejecución del proyecto de restitución de las áreas de afectación temporal se reduce la pérdida potencial de suelo comparado con el que se tiene actualmente, como se demostró en el apartado anterior.

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

Balance hidrológico

Para conocer la interacción del proyecto en las 16095 ha sobre el recurso agua y especialmente en la infiltración en el acuífero, se estimó la infiltración mediante el balance hídrico de la zona, la infiltración se determina por la diferencia de la precipitación, menos la intercepción, evapotranspiración y el escurrimiento superficial, quedando la ecuación de la siguiente manera:

Infiltración (Inf): $Inf = P - (Int + Ev + E)$

Dónde:

P: precipitación (m³/año)

Int: Intercepción (m³/año), por el dosel de la vegetación arbórea.

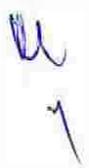
Ev: Evapotranspiración (m³/año), Evaporación + Transpiración.

E: Escurrimiento superficial (m³/año).

Inf: Infiltración (m³/año)

Balance hidrológico en las condiciones actuales

Con base en los resultados anteriores utilizando la ecuación de la Infiltración $Inf = P - (Int + Ev + E)$, se obtienen los siguientes resultados:




$$Inf = 8,999.84 - (140.62 + 6,300.95 + 1,021.71) = 1,536.56 \text{ m}^3$$

La infiltración total dentro del predio donde se encuentra el proyecto es de **1,536.56 m³/año** en las **1.6095 ha** lo que representa un 17.07% del total de agua captada en la zona.

Balance hidrológico proyectado con la implementación del proyecto

Con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal que afectará la cobertura forestal en 1.6095 ha, por la pérdida de la cubierta vegetal disminuirá la capacidad de infiltración, por lo que para determinar el volumen que se dejaría de infiltrar, se utilizó la misma metodología del balance hidrológico, con la modificación de las variables de Intercepción y escurrimiento, que serán las variables que se modifican de la ecuación:

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

Con base en los cálculos realizados y considerando que no se tendría vegetación forestal, se tiene el siguiente balance:

$$\text{Infiltración} = 8,999.84 - (0 + 6,300.95 + 1,317.36) = 1,381.54 \text{ m}^3$$

Si comparamos la infiltración actual con la ejecución del proyecto (cambio de uso de suelo en terrenos forestales) **se tendría una disminución de 155.02 m³, (1,536.56 - 1,381.54)** volumen que se incrementa en el escurrimiento. Siendo este volumen el que se pondría en riesgo como servicio ambiental correspondiente al almacenamiento y retención de agua prestado por el área forestal solicitada para CUSTF.

Capacidad de infiltración en el área de CUSTF en dos escenarios

Infiltración actual (m ³)	Infiltración con CUSTF (m ³)	Diferencia (m ³)
1,536.56	1,381.54	-155.02

Para compensar la infiltración disminuida a causa del CUSTF se proponen medidas de mitigación que corresponde a la restauración de la Franja de Afectación Permanente a través de la reforestación con especies nativas.

Medidas de prevención y mitigación para el recurso agua

Para compensar la pérdida de la capacidad de infiltración en 155.02 m³/año por la ejecución del proyecto, se proponen medidas de mitigación a fin de compensar la disminución de la capacidad de infiltración, mediante la reforestación y construcción de obras de conservación de suelos en el predio de compensación en una superficie de 1.6095 ha.

Medidas previas al desmonte

Se pretende realizar los trabajos de desmonte preferentemente durante el temporal de secas. Con esta medida, se pretende que cuando se presente el temporal de lluvias en el área del proyecto, que es cuando se llevan a cabo los procesos de infiltración, ya se haya concluido los trabajos de construcción e iniciado los procesos de restauración del sitio.

M

Y

W



Medidas posteriores al desmonte

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

En la zona del proyecto, se tiene un nivel de precipitación anual de **559.2 mm** como promedio de las tres estaciones meteorológicas con influencia en el sitio de CUSTF, con una distribución a lo largo del año que nos indica que existen niveles de precipitación mayores del mes de junio a septiembre (4 meses) y 8 meses de muy escasa precipitación; y si consideramos que la ejecución del desmonte nose tiene la certeza si coincide con el temporal de lluvias (mayo-septiembre), la apertura de las terrazas individuales seguramente cumplirán con las objetivos planteados.

De acuerdo con las características del predia, se ha determinado una cantidad de 1,283 terrazas/ha distribuidas en tres bolillo a lo largo de la franja de afectación temporal del área solicitada de cambio de uso de suelo de terrenos forestales en una superficie de 11335 hectáreas. La capacidad de captación de agua y azolves es de 0.07854 m³ por terraza (resultado de la cubicación de un círculo de 1 m de diámetro y 0.10 m de profundidad), lo que representa una capacidad de 114.197 m³.

Número de terrazas individuales a construir

Tipo de vegetación	Densidad de terrazas/ha	Área donde se construirá (FAT)	Terrazas por construir
Matorral Crasicaule	1283	1,1335	1,454

Dimensiones de las terrazas individuales.

Concepto	Unidad	Valor
Diámetro de la terraza	Metro	1
Área de la terraza	Metro cuadrado	0.7854
Profundidad de la terraza	Metro	01
Volumen de la terraza	Metro cúbico	0.07854
Densidad de terrazas por hectárea (diseño tres bolillo y distanciamiento de 3x3)	Terraza	1,283
Superficie a construir terrazas	Hectárea	11335
Número de terrazas a construir	Terraza	1,454
Capacidad total de los terrazas	Metro cúbico	114.197

Medidas posteriores al desmonte

Posterior al desmonte y al proceso de construcción, se realizarán actividades de reforestación en una superficie de 11335 ha, correspondientes a la franja de afectación temporal, con lo cual se logrará en el mediano plazo (6 años) recuperar la cubierta forestal y con ello las funciones ecosistémicas del sitio, entre estas mantener los volúmenes de agua infiltrado en los niveles actuales.

Las medidas de mitigación consisten básicamente en realizar la **reforestación** de la FAT, construcción de **terrazas individuales** en la misma área y la construcción de **barreras sedimentadoras**, con lo que se estaría propiciando que en el área de CUSTF se aumente el volumen de agua infiltrado.

A

*u
1*

u



Para determinar la infiltración del área del proyecto con las medidas de restauración se realizó el **análisis de balance hidrológico** considerando un lapso de **6 años** de análisis, modificando las variables de Intercepción, y escurrimiento ($\text{Infiltración} = P - (\text{Int} + \text{EV} + E)$).

Año	Infiltración actual m ³ /año	Infiltración con el desmonte m ³ /año	Infiltración con Restauración m ³ /año	Saldo m ³ /año
0	1,536.56	1,381.54	-	-155.02
1	-	-	1,381.54	-155.02
2	-	-	1,529.36	-7.20
3	-	-	1,541.80	524
4	-	-	1,576.10	39.54
5	-	-	1,654.11	117.55
6	-	-	1,666.55	129.99

De acuerdo con los resultados obtenidos, se demuestra que a partir del año 3 con las áreas de reforestadas, se recuperan los niveles de la pérdida potencial de la infiltración por las actividades del cambio de uso de suelo de terrenos forestales propuestos para el proyecto, teniendo para el año 6 una infiltración de **1,666.55 m³ anuales** que es una capacidad mayor a la que se tiene actualmente sin proyecto de **1,536.56 m³ anuales**.

Con la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se disminuye la capacidad de infiltración en **155.02 m³/año**, sin embargo con la medida de mitigación a través de la reforestación en el área del proyecto, se demuestra que a partir del año 6 de establecida la reforestación se recuperan los niveles de infiltración que se tienen actualmente en el área del proyecto con **1,666.55 m³/año**, e inclusive es mayor por **129.99 m³**, por lo que para los años siguientes se continúa la tendencia de una mayor captación de agua. Sin embargo, considerando la pérdida acumulada de la infiltración, con la sola medida de reforestación se recupera hasta el año 6 los volúmenes acumulados.

Por todo lo anterior se demuestra que no se compromete la captación de agua en el área sujeta a CUSTF y por lo tanto se cumple con el precepto del RLGDFS, ya que el proyecto no provocará la disminución de la captación y calidad del agua, además de que estas acciones se mantendrán durante toda la vida útil del proyecto, como se manifestó en el calendario de las medidas de mitigación para este factor en las apartadas previas de este documento.

Para garantizar que no se provocará el deterioro de la calidad del agua, se proponen una serie de medidas para prevenir o mitigar dichos impactos, entre ellas pueden mencionarse las siguientes:

- Uso de letrinas portátiles a razón de una por cada 15 trabajadores.
- Realización de mantenimiento preventivo y/a correctivo del equipo y maquinaria fuera del sitio del proyecto.
- Manejo de residuos sólidos urbanos a través de depósitos ubicadas estratégicamente a lo largo del traza 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.
- No se permitirá el almacenamiento temporal de combustibles, aceites lubricantes, etc.
- Manejo adecuado de las aguas residuales de generarse estas en las actividades a las actividades de construcción del proyecto



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

- VII. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad Administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 93º 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 93º párrafo segunda y tercera, establecen:

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

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 San Luis Potosí, esta 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 oficios N° ASEA/UGI/DGGPI/2189/2018 con fecha de 08 de noviembre de 2018, con fecha de acuse el 13 de noviembre de 2018 y N° ASEA/UGI/DGGPI/2190/2018 con fecha de 08 de noviembre de 2018, con fecha de acuse de 12 de noviembre de 2018, respectivamente. Referente a la opinión del Consejo Estatal Forestal del estado de Querétaro y Guanajuato, sin embargo, respecto a ambas opiniones, a la fecha de emisión del presente resolutivo no se recibió opinión alguna, por lo que con fundamento en el artículo 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado.
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 93º tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y el artículo 123 Bis del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Federación 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. Que en 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 ajustarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.
 - a) Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

En el estudio técnico justificativo, el capítulo XII se señala que los programas de ordenamiento que influyen en la superficie del proyecto son:

**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 Nº ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto se ubica en la Región ecológica 18.8, Unidad ambiental biofísica (UAB) No 52, denominada "Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo", las cuales cuentan con política de Restauración y Aprovechamiento sustentable, de las cuales el **REGULADO** realiza la descripción y la vinculación de cómo el proyecto da cabal cumplimiento a cada uno de éstas, sin que exista lineamiento que expresamente se oponga al desarrollo del proyecto, por lo que se tienen que su desarrollo es congruente con el Ordenamiento Ecológico General del Territorio, puesto que este se inserta en la estrategia:

b) Ordenamientos Ecológicos Municipales

Los municipios de Huimilpan y Querétaro en el estado de Querétaro, donde se ubica el proyecto no cuentan con un programa de ordenamiento ecológico municipal.

c) Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Del análisis del estudio técnico justificativo se desprende que, de acuerdo con el trazo del proyecto, la superficie solicitada para cambio de uso del suelo se encuentra fuera de los límites geográficos de áreas naturales protegidas con decreto de orden federal, estatal o municipal. El proyecto no se localiza dentro de alguna ANP, la más cercana se denomina "El Climatorio" a unos 1.2 km con los límites.

d) Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

Del capítulo XII del estudio técnico justificativo, que el desarrollo del proyecto en comento no incide dentro de algún Área de Importancia para la Conservación de las Aves, siendo así la más próxima se encuentra a 45 km al noroeste del proyecto denominada "El Zamorano". De igual forma el proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP) y Región Terrestre Prioritaria (RTP). Con la información que se vierte en el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y una vez analizada la vinculación de los lineamientos con el desarrollo del proyecto, se establece que éste no contraviene lo señalado en ningún ordenamiento referente al cambio de uso de suelo en terrenos forestales, toda vez, que las acciones y objetivos del proyecto dan cumplimiento a lo que se establece en los lineamientos que aplican al proyecto según con lo expuesto por el **REGULADO**.

Con base en la información contenida en la información del estudio técnico justificativo 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 aun con la realización del cambio de uso del suelo.

Así mismo, la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales solicitó opinión técnica a la Dirección General de Vida Silvestre, mediante oficio Nº ASEA/UCI/DGGPI/2261/2018 de fecha 23 de noviembre de 2018, sin que a la fecha de la emisión del presente resolutivo se haya emitido opinión alguna, por lo que, con fundamento en el artículo 55º de la Ley de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado.



M
Y
W



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 regenerada, 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 en el sitio del proyecto, se desprende que, durante el recorrido en campo de la superficie sujeta a CUSTF no se detectó evidencias o se supo de algún incendio forestal en las áreas donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo.

- 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:

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

1. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0104/2019 de fecha 22 de enero de 2019, se solicitó al **REGULADO** que, como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano la cantidad [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 1.9842 hectáreas de matorral crasicaule en el estado de Querétaro y 2.9865 hectáreas de matorral crasicaule preferentemente en el estado de Guanajuato.
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 número TVDR-TGNH-ASEA-0000-00279 de fecha 28 de enero de 2019, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, la C. Verónica Muñoz García en su carácter de Apoderada legal del **REGULADO**, presentó copia del comprobante del depósito, realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad [REDACTED] por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 1.9842 hectáreas de matorral crasicaule en el estado de Querétaro y 2.9865 hectáreas de matorral crasicaule preferentemente en el estado de Guanajuato.





En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1º, 2º fracción I, 10º fracción XXX, 14º fracción XI, 68º fracción I, 93º, 95º, 96º, 97º, 98º de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el DOF el 05 de junio de 2018; 1º, 2º párrafo tercero, 3º fracción XI, inciso d), 4º, 5º fracción XVIII, 7º fracción VII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 1º, 2º fracciones I Bis y I Ter, 120º, 121º, 122º, 123º, 123º Bis, 124º y 126º del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; los artículos 4º fracción XIX, 12º fracción I, inciso a), 18º fracciones III, XVIII y XX y 29º fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; artículo 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, 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 1,6095 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Casoducto Tula-Villa de Reyes, Ramal a Salamanca R-8**" ubicado en el municipio de Huimilpan en el estado de Querétaro y Apaseo el Alto en el estado de Guanajuato", promovido por la C. Verónica Muñoz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

- I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a Matorral Desértico Micrófilo, el cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se autoriza se realizará en las superficies correspondientes a 08 polígonos con las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14 Norte:

Propietario: María Elisa Rangel Fajardo
Polígono: 01

VÉRTICE	X	Y

Propietario: Casilda Lujano Rangel
Polígono: 02

VÉRTICE	X	Y

Polígono: 03

VÉRTICE	X	Y

Propietario: Ejido San Antonio Calichar
Polígono: 04

VÉRTICE	X	Y

Coordenadas del proyecto 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/0179/2019

- III. La vegetación forestal que se encuentre fuera de la superficie del proyecto en la que se autoriza el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aun cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la remoción de la vegetación forestal en el presente resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, deberá tramitar de manera previa la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente ante esta **AGENCIA**.
- IV. La remoción de la vegetación forestal autorizada deberá realizarse por medios mecánicos y manuales y no utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propicien la erosión hídrica y eólica. Los resultados del cumplimiento de este Término se deberán incluir en los informes a los que se refiere el Término XXII del presente resolutivo.
- V. La C. Verónica Muñiz García quien es titular de la presente autorización deberá implementar todas las acciones necesarias para evitar la cacería, captura, comercialización y tráfico de las especies de fauna silvestre, así como la colecta, comercialización y tráfico de las especies de flora silvestre que se encuentran en el área del proyecto y en las áreas adyacentes al mismo, solo se podrá realizar la colecta de especies de flora y captura de especies de fauna silvestre con el propósito de rescate y reubicación, siendo la titular la única responsable de estas acciones. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- VI. Previo a las labores de desmonte y despalle, 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 deberán incluir en los reportes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo, citando el porcentaje de avance de dicha actividad y la descripción detallada de todas las actividades llevadas a cabo para dar cabal cumplimiento al presente Término, indicando el porcentaje de supervivencia obtenido y las acciones llevadas a cabo en el seguimiento y evaluación que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- VII. Deberá llevar a cabo el rescate y reubicación de 169 ejemplares de las especies: *Cylindropuntia arbuscula*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia icérica*, *O. robusta* y *O. tomentosa* garantizando el 80% de supervivencia. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- VIII. Deberá realizar el establecimiento de 1,454 individuos, correspondientes a seis especies del estrato arbóreo, *Acacia pennatula*, *Bursera fagaoides*, *Celtis caudata*, *Eysenhardtia polystachya*, *Ipomoea murucoides* y *Prosopis laevigata* en la superficie de 1.1335 hectáreas; en un arreglo topológico de tres bolillos, para favorecer la capacidad de recarga subterránea y aumento de la cobertura forestal para disminuir la erosión del suelo. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutivo.
- IX. Previo a las labores de desmonte y despalle, deberá implementar el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre del proyecto, especialmente de las especies clasificadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como se establece en el Anexo 2 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXII de este resolutivo.
- X. Deberá resguardar la capa orgánica del suelo, producto del despalle, para su posterior reincorporación a lo largo del trazo del gasoducto, previa subsoleo de la superficie de afectación temporal, construir 1,454 terrazas individuales para especies arbóreas y arbustivas, con una

[Handwritten signature]

[Handwritten initials]

[Handwritten mark]



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019

distribución a tres bolillos con dimensiones de 1m de diámetro y 0.10 m de profundidad, además de la construcción de 3 barreras sedimentadoras de 10 m de lineales para compensar la erosión hídrica y eólica y favorecer la capacidad de infiltración. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutive.

- XI. El material que resulte del desmonte y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir el suelo en un área próxima al área de trabajo sin afectar vegetación forestal aledaña, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y las lluvias, evitando la erosión. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutive.
- XII. Los movimientos de maquinaria y vehículos de servicio deberán acotarse a las áreas de trabajo definidas a efecto de evitar la compactación del suelo fuera de éstas.
- XIII. Deberá colocar letrinas portátiles, a razón de una por cada 15 trabajadores y hacer el retiro de residuos cada tres días o menos si es necesario para evitar la contaminación del suelo y por consiguiente del agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutive.
- XIV. Deberá realizar el tratamiento y disposición de residuos peligrosos en sitios autorizados y con una empresa prestadora del servicio, debidamente autorizada por la autoridad competente.
- XV. Deberá llevar a cabo un manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos para evitar la contaminación del suelo y el agua. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutive.
- XVI. Una vez concluido el proyecto, en el área de uso provisional para emplazamiento de oficinas, almacenes, patios de maquinaria, campamentos y comedores, entre otros que requiera la obra, deberá aplicar medidas de restauración consistentes en la descompactación, arroje con material de despalme y siembra de pasto. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término XXII de este resolutive.
- XVII. 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 XXII de este resolutive.
- XVIII. Deberá dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de los impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestre consideradas en el estudio técnico justificativo, las Normas Oficiales Mexicanas y Ordenamientos Técnico-Jurídicos Aplicables, así como lo que indiquen otras instancias en el ámbito de sus respectivas competencias. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXII de este resolutive.
- XIX. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de 10 días hábiles siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de la vegetación forestal, deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Gestión de Procesos



**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/0179/2019

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

- XX. El plazo para realizar la remoción de la vegetación forestal derivada de la presente autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales será de **09 meses**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, haciendo de su conocimiento que la ampliación de la autorización no puede exceder en ningún caso de la mitad del plazo previsto originalmente, antes de su vencimiento y se haya dado cumplimiento con las acciones e informes correspondientes que se señalan en el presente resolutivo, así como la justificación técnica, económica y ambiental que explique el retraso en la ejecución de los trabajos relacionados con la remoción de la vegetación forestal y que motiven la ampliación del nuevo plazo solicitado de acuerdo.
- XXI. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación al suelo, agua, la flora y la fauna, así como para el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, será de cinco años.
- XXII. Se deberán presentar a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, informes de avances trimestrales y un informe de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como el desahogo y las evidencias de cada uno de los Términos, en las cuales se demuestre el cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XI, XIII, XV, XVI, XVII, XVIII y XIX de este resolutivo.

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

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

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

II. La C. [REDACTED] Apoderada Legal del **REGULADO**, será la única responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo, la información complementaria y lo establecido en el presente resolutivo.

III. La Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para vigilar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al término del proyecto para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio técnico justificativo y de los Términos indicados en la presente autorización.

IV. La C. [REDACTED] Apoderada Legal del **REGULADO**, es la única titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la **AGENCIA** y a otras autoridades federales, estatales y municipales.

M
Y

W



**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/0179/2019

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

- 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 del suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. La C. [REDACTED] Apoderada Legal del **REGULADO**, es la persona con alta jerarquía para la toma de decisiones, respecto a paros de labores del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y/o la realización de acciones de urgente aplicación, ello ante el riesgo potencial o declaración de contingencia ambiental por diversos motivos, emitida por la Autoridad competente.
- 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. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, con fundamento en el artículo 19°, párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

CUARTO. Con fundamento en el artículo 19°, párrafo tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se tiene por autorizados a los CC. Jackelyn Chávez Cuenca, Julio González Martínez y Adolfo Flores Cortés, para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión.

QUINTO. Notifíquese personalmente a la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado **"Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Ramal a Salamanca R-8"** ubicado en el municipio de Huimilpan en el estado de Querétaro y Apaseo el Alto en el estado de Guanajuato, o bien a los CC. Jackelyn Chávez Cuenca, Julio González Martínez y Adolfo Flores Cortés, autorizados para tal efecto, de conformidad con el artículo 35° de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y demás correlativos de la Ley.

**ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL**

ING. DAVID RIVERA BELLO

C.C.P. Dr. Luis Reynaldo Vera Morales, Director Ejecutivo de la ASEA. Para conocimiento: luisvera@asea.gob.mx
Ing. José Luis González González, Jefe de la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial. Para conocimiento: jose.gonzalez@asea.gob.mx
Ing. Alejandro Carabias Icaza, Jefe de la Unidad de Gestión Industrial de la ASEA. Para conocimiento: alejandro.carabias@asea.gob.mx



Anexo 1 de 2

PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TULA-VILLA DE REYES, RAMAL A SALAMANCA R-8", CON UNA SUPERFICIE DE 1.6095 HECTÁREAS UBICADO EN LOS MUNICIPIOS HUIMILPAN EN EL ESTADO DE QUERÉTARO Y APASEO EL ALTO EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.

I. INTRODUCCIÓN

El proyecto "*Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Ramal a Salamanca R-8*" comprende una afectación de 1.6095 ha para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales forestal, localizado en predios, cubiertos con vegetación de tipo Matorral crasicaule, lo cual involucra la disminución de la cobertura vegetal, abundancia de especies y la posible afectación de flora con estatus de conservación.

Una de estas medidas preventivas es la ejecución del programa de rescate, reubicación y reforestación de flora, en especial las especies listadas por la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como las de lento crecimiento y difícil regeneración, por lo cual, es necesario el rescate de las plantas del área de desmonte y despálme de los sitios con condiciones ecológicas similares. Es por esta razón que es necesario desarrollar respectivo programa, en el cual se contemplarán todas las especies que sean susceptibles de sufrir mayor impacto; de igual forma dentro de dicho programa se consideran aquellos sitios en los que se reubicarán las especies rescatadas, con el objeto de asegurar un mayor porcentaje el éxito de su supervivencia.

Con el rescate de la flora de interés y la reforestación, se pretenden aminorar los impactos negativos generados al momento del desarrollo de algunas actividades en la construcción del proyecto "*Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Ramal a Salamanca R-8*" como lo es el desmonte y despálme.

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

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

II. OBJETIVOS

a. General

- Identificar, rescatar y reproducir las especies de flora silvestre presente en el área del proyecto que tengan importancia biológica para el sitio con énfasis en aquellas que se encuentren presentes dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010; con el propósito de contribuir a la preservación y conservación de esas especies.

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.





**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/0179/2019

- Acciones por realizar para el rescate y reubicación de flora, que incluya aquellas especies que por sus atributos fenológicos sean susceptibles de ser rescatadas y trasplantadas, independientemente de estar listadas o no, en la norma oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, como serían aquellas especies de difícil regeneración y/o lento crecimiento.
- Acciones emergentes cuando la sobrevivencia de los ejemplares sea menor al 80% del total de los individuos, considerando un período de seguimiento de al menos cinco años.
- Incrementar la densidad poblacional de las especies que se localizan en la zona del proyecto, mediante la aplicación de medidas paralelas, tales como reforestación, reubicación, 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.
- Proteger las distintas áreas de uso temporal de la ejecución del proyecto, con vegetación para disminuir los grados de erosión.
- Extraer las especies de lento crecimiento, cuyo hábitat o distribución sea restringido, para su reubicación.
- Utilizar los métodos adecuados para el traslado y reubicación de los individuos de especies de flora silvestre.
- Rescatar a los individuos de flora silvestre que se encuentren en condiciones sanas, que permitan perpetuar las poblaciones o que pudieran ser afectadas por el proyecto.
- Trasplantar individuos de flora silvestre con posibilidades de supervivencia al traslado y reubicación.
- Seleccionar sitios de reubicación 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.
- Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca de la importancia biológica, ecológica y económica de las especies de flora silvestre presentes en el área del proyecto.
- Obtener una sobrevivencia del 80% de la planta rescatada y reubicada, para la cual se ejecutarán actividades de protección y mantenimiento una vez que sea reubicada en el sitio seleccionado.

III. METAS

- Se realizará el rescate y reubicación, en las áreas donde exista remoción de vegetación, principalmente para las especies de interés presentes en las 16095 hectáreas, que corresponden a la superficie objeto de la solicitud para CUSTF. La superficie de reubicación propuesta es de 1.1335 ha, que corresponde al área de afectación temporal del proyecto.
- Con base en la estructura de la comunidad vegetal y en las condiciones de los ejemplares, se rescatarán y reubicarán 169 individuos correspondiente a 5 especies de cactáceas existentes en el predio y esta actividad se llevará a cabo a lo largo del área de afectación temporal.

[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/0179/2019**

- Reforestación de 1,135 hectáreas de afectación temporal por el proyecto, con el establecimiento de una reforestación con una densidad de plantación de 1,283 plantas por hectárea (a tres bolilla), en el área correspondiente a la vegetación de matorral crasicaule.
- La sobrevivencia de los ejemplares al año de haber sido reforestados, rescatados y reubicados, deberá de ser, como mínimo, del 80%.

Las especies de flora contempladas para rescate se muestran en la siguiente tabla.

Meta de rescate de plantas

No.	Nombre Científico	Nombre Común	Total de plantas a rescatar	Técnica de rescate
1	<i>Cylindropuntia arbuscula</i>	Cardón delgado	1	trasplante
2	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	9	propagación vegetativa
3	<i>Opuntia icterica</i>	Nopal Espina Blanca	44	propagación vegetativa
4	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal redondo	28	propagación vegetativa
5	<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal lengua de vaca	87	propagación vegetativa
		TOTAL	169	

Las especies de flora contempladas para reforestar se muestran en la siguiente tabla.

Meta de especies a reforestar

No.	Nombre científico	Nombre común	Número de plantas	Origen
1	<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	407	Vivero
2	<i>Bursera fagaroides</i>	Papelillo amarillo	142	Vivero
3	<i>Celtis coudata</i>	Zorro	20	Vivero
4	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	61	Vivero
5	<i>Ipomoea murucoides</i>	Ozote	590	Vivero
6	<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	234	Vivero
		TOTAL	1,454	

IV. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE Y REFORESTACIÓN DE ESPECIES

Metodología para el rescate

Trasplante:

- Para la extracción se usará un zapapico o una barreta, con la cual se aflojará el terreno donde se ubica cada planta.
- La excavación se hará a una distancia aproximada de más o menos 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.

A

M

Y

W

**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/0179/2019

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

El rescate y reubicación 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.

Transporte

Después de la extracción se realiza el transporte de las plantas al lugar preparado para su recuperación (vivero). Las plantas pequeñas se pueden transportar en cajas de cartón, plástico o madera, de preferencia separadas con papel periódico, hule espuma o ramas de la zona. La finalidad de esto, es que estén fijas para evitar que se golpeen entre ellas o se rueden y se dañen una a otra.

Las plantas grandes, se pueden transportar de varias maneras, cuidando acomodarlas de tal forma que no se dañen entre sí:

- a) Acarreadas junto con la estructura que se usó para su extracción y transportadas con grúa o camión al lugar cercano al sitio donde se colocarán.
- b) Para plantas barriliformes o globosas es posible amarrarlas con cintos de manta o hule, que permitan levantarla o acostarla sin dañar las espinas o tallos.
- c) Para evitar golpes durante el corte de brazos, es factible usar costales de manta o cualquier otro material, para recibir la parte cortada y evitar el corte.

Recuperación en vivero

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

El vivero temporal se localizará en los centros de acopio de tubería con los que cuenta la empresa promotora. 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



W
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/0179/2019

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.

Curación de individuos

Todas las plantas de cactáceas, incluso aquellas que no presentan daños aparentes, deben pasar por un proceso de curación. Este va a depender del daño que tenga la planta, pudiendo pasar por alguno o todos los procesos de curación según sea el caso.

Curación y desinfección de las raíces

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.

Curación de golpes y heridas

Cuando una planta ha sufrido golpes o lesiones considerables, es necesario dejarlas bajo observación constante. Es muy común que después de haber sido replantados, los individuos heridos presenten pudrición del tejido interno o externo, que se reconoce por la presencia de partes demasiado blandas o de color oscuro que pudieran causar la muerte de la planta. Las plantas con pudrición se deben cortar con herramientas desinfectadas hasta llegar a la parte sana, que se identifica por tejidos más firmes. En este momento se siguen las recomendaciones para la cicatrización.

Cicatrización

La cicatrización implica dejar secar las raíces o heridas causadas durante la extracción hasta la formación de tejido suberoso (encroscamiento). El proceso de cicatrización consiste en mantener las plantas en lugares secos y frescos, a media sombra, sin que tengan contacto con el suelo. Para este fin se puede usar cartón o ramas, separadas una de otras con suficiente espacio para permitir aireación y entrada de luz. Las plantas deben de estar protegidas de animales y evitar regarlas.

Enraizamiento

Se permitirá que la planta genere nuevas raíces para su posterior restablecimiento y se realiza una vez que han sido curadas las partes dañadas y ha cicatrizado la raíz. Para poder sobrevivir, las plántulas menores a 2 cm deben ser trasplantadas en una mezcla de sustrato desinfectado (combinación de tierra francoarenosa, una de arena y media parte de tierra arcillosa), ya sea en charolas o macetas. Esta mezcla se puede sustituir por una mezcla de tierra de la región, siempre y cuando tenga buen drenaje.

Para plantas sin raíz se aplica enraizador en polvo adicionados con fungicidas, y procurado que cubra lo que era la zona radicular. Se establece la planta en una mezcla de suelo estéril o arena que debe mantenerse húmeda hasta la generación de nuevas raíces como se muestra en la siguiente figura. El enraizamiento puede hacerse directamente en campo o al momento de reintroducir la planta.



M

Y

W



**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/0179/2019

Cabe destacar que deberán registrarse en una bitácora, las entradas y salidas, así como la evaluación del desarrollo de los Individuos en el vivero.

Propagación vegetativa del género *Opuntia*

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

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

El periodo en el que se tendrá que realizar la colecta y establecimiento de esta especie es el temporal de las secas ya que en esta época del año las heridas cicatrizan pronto y se reduce el daño por hongos o bacterias, las pencas se obtendrán solo de las plantas sanas las plantas que presenten problemas de sanidad tendrán que ser desechadas para evitar la propagación de problemas sanitarios.

Se realizara la colecta de cuando menos 5 pencas para su plantación con distancia entre hileras de 1 metro y distancia entre plantas será de 0.5 metros, la profundidad de plantación será de 10 a 20 cm, por las condiciones del terreno que es ladera se establecerán en terrazas pero siempre evitando encharcamiento. Una vez establecida la plantación se realizara la fertilización con fertilizante orgánico en una cantidad de 50 gramos por cladodio plantado.

Metodología para la reforestación

La reforestación se llevara a cabo en el terreno con las condiciones adecuadas para plantar, y paralelamente en el vivero las plantas deben pasar por un tiempo de preparación a las condiciones de campo de modo que puedan resistir mejor las condiciones de campo. Una vez superadas dichas actividades las plantas se transportan al terreno elegido para reforestar y comienza la plantación en las cepas previamente abiertas. Los terrenos que en su colindancia se presente amenaza de pastoreo se cercan con la finalidad de prevenir que el ganado pueda ramonear la plantación. Lo que sigue al finalizar la plantación es llevar a cabo el monitoreo y mantenimiento, y en el proceso se determinará la necesidad de reposición de plantas de acuerdo con la meta de sobrevivencia propuesta

Calidad de planta y procedencia

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

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

En el vivero, una de las etapas cruciales es el endurecimiento. En esta se trata de someter a las plantas a una aclimatación en condiciones similares a las que se presentan en el medio natural, es decir reduciendo los niveles óptimos que se mantienen en los viveros. En esta etapa se debe de reducir un poco el riego de



**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/0179/2019

la planta y se le expone más a la radiación solar directa en caso de que haya sido producido bajo la sombra parcial.

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

Transporte de plantas

Para transportar las plantas del vivero al terreno, se deberán utilizar vehículos cerrados y trasladar las plantas debidamente cubiertas para protegerlas del viento y la insolación, y evitar con ello su deshidratación. De ser posible, como mínimo deberá brindarse protección a las plantas, rodeando la carrocería del camión con costales.

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

Al acomodar las plantas en el camión, es importante cuidar que los envases sean de las mismas dimensiones con la finalidad de conseguir un arreglo homogéneo, que permita estibar varias capas.

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. 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.

Para estibar las plantas se deben traspalear los envases de manera que las bolsas de arriba no aplasten a la planta de abajo. Además, se debe cuidar que el tallo y hojas de las que quedan abajo no se doblen o quiebren. También es importante considerar el tiempo de traslado para reducir el estrés de las plantas, el cual idealmente no deberá rebasar tres horas. Asimismo, se debe evitar los golpes, lo cual afecta la calidad de planta y su supervivencia una vez plantada, por lo que estas actividades se deberán de llevar a cabo con cuidado. Las plantas no deben ser transportadas por el tallo, sino por la base de la bolsa que las contiene.

La procedencia de las plantas es un factor por considerar para establecer las medidas que sean necesarias para evitar o reducir el estrés en las plantas.

Preparación del terreno

Un aspecto que influye en la supervivencia es el tipo de preparación del terreno, donde éste influye directamente en el volumen de agua infiltrado en la zona radicular de la planta.

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

Cuando sea posible la preparación mecanizada se utilizarán implementos agrícolas tirados por tracción animal o maquinaria.

Si el suelo se encuentra muy compactado y ubicado en terrenos con pendiente menor al 30% la preparación se puede hacer con un subsolador tirado por maquinaria. Estas acciones favorecen la captación de agua de lluvia y crean mejores condiciones físicas para el desarrollo de la planta.

Para la preparación del terreno, se consideran entre otras las siguientes actividades a realizar:

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]

[Handwritten mark]



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

**Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales**
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019

Deshierbe

Consiste en la eliminación de malezas o residuos orgánicos que limiten o dificulten el establecimiento de la plantación. Es importante mencionar que no se eliminará por completo la cobertura vegetal, sino que únicamente se realizará un chapeo en el área donde se van a establecer las líneas de plantación. Considerando la pendiente del predio, el chapeo se llevará a cabo de forma manual.

Trazado

El trazo se hará de forma perpendicular a la pendiente y bajo un diseño de tresbolillo. Para la delimitación de los sitios definitivos en los que se establecerán los arbolitos, se utilizará una cuerda con nudos o señalamientos a cada intervalo periódico según corresponda la separación, en los que se señalará con una leve remoción del suelo para indicar el lugar exacto en el que deberá abrirse una cepa.

Sistema de plantación de Latifolladas

El tamaño de las cepas tiene relación con las dimensiones del envase utilizado para la producción de las plantas. En términos generales, el tamaño de la cepa deberá tener de 3 a 5 veces más que el tamaño del cepellón de la planta.

La identificación de condiciones climáticas y topográficas es relevante para proponer las zanjas que sean más adecuadas a los requerimientos de plantas, siendo por ejemplo en condiciones semiáridas (climas B) la mayor captación y retención de agua.

La definición del tipo de cepas a emplear está en función de las condiciones climáticas, topográficas y edáficas. Para fines de este Programa de reforestación se identifican dos condiciones: a) terrenos fuera del derecho de vía, y b) polígonos de afectación temporal. En ambos casos se determinará de manera genérica el sistema de cepas que pueden ser empleadas.

En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los grupos climáticos del trazo del proyecto en condiciones topográficas de laderas y en planicie; según sean las condiciones de los terrenos a reforestar se tiene identificado el tipo de cepa más adecuado para la reforestación.

Para el caso que nos ocupa se utilizará el método de cepa común con terraza individual o también llamado sistema español.

Consiste en hacer una cepa de 40x40x40 cm. En torno a ella se construye un cajete de más o menos 1 m de diámetro con una profundidad de 10 a 15 cm en su parte más honda. La finalidad del cajete es captar el agua para la planta introducida. En el centro de la cepa debe colocarse la planta pero no debe estar en la parte más honda del cajete, para evitar que el agua captada inunde la cepa. La planta debe quedar ubicada en la pared inclinada del cajete que está pendiente abajo.

Una vez introducida la planta se colocan tres piedras, o más dependiendo del tamaño, en torno a su base, con la finalidad de evitar la evaporación del agua contenida en el suelo subyacente, impedir el brote de malezas, proteger a la planta de los incendios y pisoteo de los animales, amortiguar las temperaturas.

Este sistema es adecuado para terrenos con pendiente moderada a plana y que presentan escasa precipitación y suelos compactados.

Plantación

En esta sección se describen las características que deberá tener la plantación en cuanto a su arreglo espacial, la densidad de plantación, los errores a evitar, época de siembra, así como materiales necesarios.



Arreglo espacial

El marqueo de plantación es a tresbolillo consiste en que las plantas ocupan en el terreno cada uno de los vértices de un triángulo equilátero, guardando siempre la misma distancia entre plantas que entre filas.

Densidad

La densidad se refiere al número de plantas por unidad de superficie. En los distintos tipos de vegetación el número de plantas por hectáreas varía en función de múltiples variables ambientales, sin embargo, se pueden reconocer algunas generalidades que permiten asignar un espaciamiento adecuado para la reforestación. Para nuestro caso se aplicará un espaciamiento de tres metros en un arreglo de tresbolillo, teniendo una **densidad por hectárea de 1,283 plantas**.

Para el presente programa, sólo se está considerando la planta de las especies arbóreas. Sin embargo, en esta misma área de reforestación, se estarán estableciendo la planta procedente del rescate, que se cuantificaron en **169 individuos**, que, por las características de forma de crecimiento y tamaño, perfectamente se pueden establecer entre las especies arbóreas definidas en el presente programa.

Consideración para plantar

Las prácticas comunes para llevar a cabo la plantación son las siguientes:

- Se debe quitar el envase de la planta sin dañar la raíz.
- Antes de colocar el árbol en la cepa, se agrega la tierra superficial (que es la más fértil) para que la planta tenga mejor disposición de nutrimentos.
- Después de haber colocado la planta, se rellena con la tierra más profunda y se compacta la tierra de forma que no quede tan fuerte para permitir la aireación y drenaje en el suelo.
- Se recomienda apisonar ligeramente el suelo para que no queden espacios de aire en la cepa y evitar la deshidratación de la raíz de la planta.

Época de plantación

La época de la plantación depende de la época de lluvias, que, de acuerdo con la información climatológica de la zona, la temporada de lluvias inicia en el mes de junio, por lo que se sugiere iniciar la plantación durante los meses de junio y julio y aprovechar las lluvias de agosto y septiembre.

Protección

El objetivo de esta actividad es evitar la destrucción o daño de la reforestación por posibles agentes que pueden ser controlados por el hombre.

En este sentido, primero se debe identificar el posible agente causal del daño a la reforestación, y proceder a implementar la protección específica y adecuada, considerando su oportunidad, los materiales a utilizar, la participación de factores extremos.

V. LUGARES DE ACOPIO

La ubicación del sitio de acopio temporal para las especies rescatadas, se ubica en un predio por el que atraviesa el trazo del gasoducto y se pretende habilitar una parte del predio en donde se tiene un uso agrícola y cuenta con agua y la facilidad de vías de acceso.



**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/0179/2019

El área considerada para ser habilitada para el resguardo y recuperación de los individuos rescatados cuenta con una superficie de **68.14 m²** área suficiente para albergar las plantas que se rescaten.

Coordenadas del proyecto 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP. **Coordenadas UTM DATUM WGS84 del área del vivero temporal**

VERTICE	X	Y

Vivero para actividades de reforestación.

Para la reproducción de las 1,454 individuos que se encuentran distribuidas en 6 especies, será un vivero habilitado el cual deberá de contar con infraestructura adecuada que brinde los estándares de calidad de la planta requerida, esto en un predio con posesión de la empresa para la recuperación de las especies forestales.

Los individuos rescatados en la superficie sujeta a cambio de uso del suelo serán llevados de manera inicial a un sitio de acopio, donde serán mantenidas hasta la conclusión de la etapa de construcción para ser reubicadas posteriormente en las áreas de afectación temporal del proyecto previamente designadas.

Coordenadas del proyecto 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP. **Coordenadas (Datum WGS84- Zona 14) de sitios de acopio de especies rescatadas.**

Coordenada	
X	Y

VI. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN.

Una vez terminadas las actividades constructivas del proyecto, la superficie donde se plantea reubicar los individuos rescatados y a reforestar corresponderían a la superficie de afectación temporal de cada uno de los propietarios involucrados en la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo.

Ubicación donde se plantea llevar a cabo la reubicación de las especies rescatadas y reforestación, proyectada en Sistema Universal Transversal de Mercator (Datum WGS84- Zona 14).

Coordenadas de la Franja de Afectación Temporal por polígono forestal en Matorral Crasicaule.

Coordenadas del proyecto 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y

M
9



**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/0179/2019

Polígono	Área (ha)	Vértice	Coor X	Coor Y

Coordenadas del
proyecto 116 del
primer párrafo de
la LGTAIP y 113
fracción I de la
LFTAIP.

M
y



Coordenadas del
proyecto 116 del
primer párrafo de la
LGTAIP y 113
fracción I de la
LFTAIP.

Polygono	Área	Vértice	Coor X	Coor Y

VII. ACCIONES POR REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA

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

Una vez que se ha realizado la plantación de las especies rescatadas, es necesario dar mantenimiento al área para asegurar el éxito del programa. Entre los aspectos a considerar en el mantenimiento del área reforestada están, el riego, la fertilización y el control de plagas. Cabe mencionar que el diseño de la plantación y elección del sitio para llevarla a cabo tuvieron en cuenta la reducción de las actividades de mantenimiento.

A continuación se describen las actividades de mantenimiento que pueden aplicar a la reforestación del área:

Reposición de individuos

Se realizará al año siguiente del establecimiento de la plantación para la reposición de las plantas muertas, respetando la mezcla de las especies, de esta actividad se realizará considerando un 30% de mortandad.

Deshierbe

El control de la maleza es recomendable realizarse en las primeras etapas ya que son más susceptibles a la competencia por luz, agua y nutrientes, esta actividad consiste en eliminar toda vegetación indeseable que limite su desarrollo. Este trabajo puede hacerse de manera manual o mecánica empleando diferentes tipos de equipo y herramientas.

Fertilización

En caso que las plantas presenten deficiencia de nutrientes se propone utilizar en principio fertilizantes orgánicos, tales como estiércol, gallinaza, composta o residuos orgánicos, en su defecto se pueden emplear fertilizantes sintéticos, para que los fertilizantes no se pierdan estos deben de ser disueltos en una solución húmeda del suelo y estar cerca de la planta, se mantendrá la superficie cubierta con residuos (hojarasca), para que esta área genere humedad y se estimule el crecimiento de las raíces superficiales a fin de absorber y movilizar los nutrientes.

Control de plagas

Diversos agentes patógenos pueden afectar una o más partes de los árboles, dando como resultado la reducción del crecimiento o en casos severos, la muerte del arbolado. Por este motivo es importante implementar acciones de prevención, y en su caso de control, para reducir sus efectos.

Una de las formas para prevenir la ocurrencia de plagas es usar más de una especie en la reforestación, es



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019

decir tratar de evitar los monocultivos.

Algunas medidas preventivas de plaga pueden ser las siguientes:

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

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

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

En caso de ser necesario el uso del control biológico, será necesario hacer una evaluación sobre los riesgos que puede presentar su uso. Asimismo, para el caso de insecticidas o fungicidas, se deberán seguir las recomendaciones sobre su empleo en cuanto a la concentración adecuada, el método de aplicación y en general el manejo de las sustancias. Es importante señalar que se deberá hacer una correcta disposición de los envases y los materiales asociados al uso de los pesticidas para evitar contaminar el suelo y el agua.

VIII. EVALUACIÓN DEL RESCATE Y REUBICACIÓN (INDICADORES)

El monitoreo de la reforestación consiste en dar seguimiento al programa a través de indicadores, que permitan evaluar los resultados del programa. Sin duda es esencial la retroalimentación que se pueda obtener del monitoreo para detectar problemas o fallas, y aplicar oportunamente las medidas correctivas.

Periodicidad

Para realizar el monitoreo de la reforestación, es necesario realizar evaluaciones periódicas en todas las áreas reforestadas. Se recomienda la realización de evaluaciones anuales al final del periodo de sequía, una vez que hayan pasado los factores más críticos para una reforestación que son las heladas, las cuales se presentan durante el invierno, y las sequías que se presenta durante la primavera.

El periodo de monitoreo estará en función de los recursos disponibles, sin embargo, en el caso de reforestaciones es recomendable realizarlo hasta que se considere que la reforestación se ha establecido, lo cual ocurre durante los primeros tres a cinco años edad del arbolado; es decir que las evaluaciones anuales planteadas al inicio se realizarán por un periodo de tres a cinco años, en función del proyecto.

M
7



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019**

Indicadores

Un indicador es un elemento ambiental que no interesa por sí mismo sino por la información que trasmite sobre el estado del sistema del que forma parte, o de alguna porción o elemento de este. El indicador más adecuado para evaluar dicha medida mitigatoria es la sobrevivencia de la plantación de reforestación, la evaluación del estado sanitario, y la estimación del vigor de la plantación. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se presentan los estimadores de cada uno de los indicadores que se emplearán en el monitoreo.

Indicadores y estimadores de la reforestación.

Indicador	Estimador	
Sobrevivencia	$P = \frac{\sum_{i=1}^n ai}{\sum_{i=1}^n mi} \times 100$	Dónde: $\sum_{i=1}^n$ = 1 sumatoria de los datos de acuerdo con la variable a o m p= proporción estimada de árboles vivos ai= número de plantas vivas en el sitio de muestreo i mi= número de plantas vivas y muertas en el sitio de muestreo i
Estado sanitario	$PS = \frac{\sum_{i=1}^n Si}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$	$\sum_{i=1}^n$ = 1 Sumatoria de los datos de acuerdo con la variable S o a ps= proporción estimada de árboles sanos Si= número de árboles sanos en el sitio de muestreo i ai= número de plantas vivos en el sitio de muestreo i
Vigor de la plantación	$PV = \frac{\sum_{i=1}^n vi}{\sum_{i=1}^n ai} \times 100$	$\sum_{i=1}^n$ = 1 Sumatoria de los datos de acuerdo con la variable v o a. pv= proporción estimada de árboles vigorosos vi= número de árboles vigorosos en el sitio de muestreo i ai= número de plantas vivos en el sitio de muestreo i

Los indicadores seleccionados consisten en lo siguiente:

Sobrevivencia. Es el indicador más importante para determinar el éxito de una reforestación, puesto que indica la proporción de árboles vivos respecto al número total de árboles plantados en el área reforestada. Para obtener la sobrevivencia de una reforestación se extrapolan los datos obtenidos en la superficie de muestreo a la totalidad de la plantación. Para cada unidad muestral se determinará el número de árboles vivos y el número de árboles muertos.

Sanidad. Permite conocer la proporción de árboles sanos en la reforestación. Se considera que un individuo está sano cuando no presenta daños por plagas o síntomas de enfermedades en cualquiera de sus estructuras. Se utilizan dos términos sano o enfermo. Si la planta en el momento de la evaluación se encuentra plagada o enferma se determinará el agente causal.

Vigor. De acuerdo con el Manual básico de Prácticas de Reforestación, de la Comisión Nacional Forestal, el vigor se refiere a la proporción de los órganos vigorosos del total de los árboles vivos. Se utilizará la clasificación propuesta en el manual, la cual considera los siguientes tipos: Bueno, cuando la planta presenta follaje denso, color verde intenso y tiene amplia cobertura de copa; Regular cuando el árbol presenta un follaje menos denso, color verde seco a amarillento y un follaje medio; Malo, se refiere cuando el follaje es amarillento, poco

Handwritten notes:
u
M
7

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/0179/2019

y con hojas débiles.

De acuerdo con los resultados de los indicadores será preciso implementar las medidas necesarias para alcanzar los objetivos de la reforestación, que en esta etapa versan en su establecimiento. Durante el primero o segundo año, la actividad más común será la reposición de la planta muerta, con problemas de sanidad y no vigorosa, y con ello alcanzar un porcentaje de sobrevivencia aceptable, mayor al 70%, el cual garantice que la reforestación llegará a su etapa adulta y permitirá cumplir los objetivos de compensación o mitigación ambiental. En casos extremos, podrían ser necesarios actividades para el control de plagas o enfermedades, sobre todo en ecosistemas tropicales.

Monitoreo

La esencia del monitoreo es advertir sobre alguna situación fuera de lo deseado. Si el problema se identifica tempranamente, este puede ser manejado mientras las soluciones costo-efectivas son disponibles. El monitoreo es también crítico para medir el éxito de algún programa; un buen monitoreo puede demostrar que el manejo está funcionando y provee evidencia que soporta la continuidad del manejo en.

En el caso del presente programa, el monitoreo estará orientado a evaluar el desarrollo del programa de reforestación de manera que se detecten problemas en el establecimiento de las plantas para poder llevar a cabo las acciones que amerita la situación. El monitoreo permitirá conocer la condición de la plantación y por consiguiente dar respuesta en caso de señales adversas para atender ya sea mediante mantenimiento y cuidados que necesite (poda, deshierbe, fertilización, raleo u otros).

Método de muestreo

Se utilizará el muestro estratificado en el que se separarán las reforestaciones por tipo de ecosistema, bosque templado, bosque mesófilo de montaña, selvas y zonas áridas. Una vez que se levante la información se analizará de acuerdo con esta clasificación.

Dentro de cada polígono reforestado se empleará el muestreo sistemático que permite la distribución de las unidades muestrales en toda el área reforestada, obteniendo una muestra representativa de las condiciones de la reforestación.

- Forma y tamaño de sitios de muestreo

La forma y tamaño de los sitios de muestreo consiste en establecer sitios circulares de 100 m² con un radio de 5.64 m, distribuidos sistemáticamente en todo el polígono de la reforestación y equidistantes entre sí.

- Número de sitios de muestro

El número de sitios de muestro a levantar estará en función del tamaño de la reforestación y de su densidad, con una intensidad de muestreo que va del 2.5 al 10% en función del tamaño de la reforestación, entre más pequeña sea la reforestación mayor será la intensidad de muestreo, con lo cual se garantiza obtener información con una precisión del 90 al 95% de confiabilidad. El número de sitios de muestreo de acuerdo con el tamaño de la reforestación se muestra en la siguiente tabla:

Tamaño de muestra en número de plantas de acuerdo con el tamaño de la reforestación

No. de plantas en la plantación	Tamaño de muestra en número de plantas
1,000–2,000	95
2,001– 6,000	152
6,001– 8,000	199
8,001– 10,000	270
10,001-adente	400





**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/0179/2019**

El formato en el que se registrarán los datos obtenidos en las actividades de monitoreo se muestra como anexo

Vigilancia

Adicionalmente a las evaluaciones y a las medidas que se identifiquen como resultado de estas, es recomendable la vigilancia permanente de las áreas reforestadas con la finalidad de monitorear la ocurrencia de otros factores de riesgo como los incendios forestales, el pastoreo, el vandalismo, la presencia espontánea de plagas y enfermedades. Por lo cual es recomendable designar a una persona que realice visitas frecuentes a los predios reforestados y lleve un registro sobre la presencia u ocurrencia de algunos de los factores de riesgo ya mencionados.

Medidas de respuesta

Como medidas de prevención para lograr una reforestación exitosa, se propone la implementación de:

Apertura de brechas cortafuego. Consiste en abrir líneas o franjas de dos a tres metros de ancho, dependiendo de las condiciones del terreno y el objetivo de la práctica. Con la apertura de las brechas se busca eliminar todo el material combustible que se encuentre en las zonas críticas de la plantación para evitar que pueda provocar un incendio. Con este trabajo se logra aislar y proteger las áreas reforestadas.

Rehabilitación de brechas corta fuego. Una vez que se tienen las brechas corta fuego, es importante rehabilitarlas cada año, eliminando todo el material que pueda convertirse en combustible y dañar la reforestación en caso de incendio. Conviene no esperar a que la brecha haya sido cubierta en su totalidad.

Colocación de letreros. Los letreros serán alusivos a la realización de la reforestación, donde se incluirá el tipo de especie, superficie plantada, año de la plantación, proyecto responsable y advertencias de lo que no está permitido hacer en el área, como el pastoreo y fogatas.

Durante la época de sequías la probabilidad de presentarse un incendio forestal en los bosques templados se incrementa; en caso de presentarse alguna conflagración en predios adyacentes o cercanos a las áreas reforestadas éstas podrían verse afectadas. Por lo cual se recomienda realizar brechas cortafuego en el perímetro de la reforestación, sobre todo en los predios mayores a 1 hectárea.

El riesgo de presentarse heladas severas en áreas templadas es muy probable pudiendo afectar severamente la reforestación, provocando una alta tasa de mortandad de planta. Para minimizar este riesgo se recomienda que durante el invierno no se elimine el estrato herbáceo y arbustivo que se desarrolla alrededor de cada planta para que sirvan como un escudo protector. En caso de tener afectaciones se deberán de reponer la planta muerta.

IX. PROGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES.

En 09 meses se llevará a cabo el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, ahora bien, es durante estos meses los cuales se ejecutarán las acciones de rescate y reubicación de flora y las actividades de mantenimiento, sin embargo, el mantenimiento de las parcelas se prolongará hasta asegurar la sobrevivencia y estabilidad natural de los individuos.

Cronograma de actividades para el año 1 al 2

Actividad	Año 1												Año 2												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ACTIVIDADES DE RESCATE																									
Planeación de actividades, traslado de maquinaria,	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/0179/2019

Actividad	Año1												Año2												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
ACTIVIDADES DE RESCATE																									
contratación de personal y ajuste de tiempo para completar áreas del tramo																									
Programa de Rescate de Flora	x																								
Mantenimiento en vivero de la planta rescatada			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x													
Reubicación de plantas rescatadas							x	x	x	x	x	x													
Mantenimiento de las plantas establecidas																				x	x				
Supervisión y monitoreo							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
ACTIVIDADES DE REFORESTACIÓN																									
Reincorporación de la capa de suelo fértil						x	x	x	x	x	x														
Incorporación de residuos vegetales						x	x	x	x	x	x														
Obras de conservación de suelo yagua						x	x	x	x	x	x														
Reubicación de plantas rescatadas						x	x	x	x	x	x														
Reforestación planta de vivero						x	x	x	x	x	x														
Mantenimiento de la reforestación																				x	x				
Replantación																								x	x
Supervisión y monitoreo							x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Cronograma de actividades para el año 3 y 4

Actividad	Año 3												Año4												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Actividades de Restauración																									
Mantenimiento de las plantas establecidas y reforestación						x	x					x	x						x	x				x	x
Supervisión y monitoreo							x						x							x					x

Cronograma de actividades para el año 5 y 6

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

en 1



X. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

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

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

[Handwritten signature]
DRB/MSB/CEZC/EMVC

SW
TEXTO



Anexo 2 de 2

PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "CASODUCTO TULA-VILLA DE REYES, RAMAL A SALAMANCA R-8", CON UNA SUPERFICIE DE 1.6095 HECTÁREAS UBICADO EN LOS MUNICIPIOS HUIMILPAN EN EL ESTADO DE QUERÉTARO Y APASEO EL ALTO EN EL ESTADO DE GUANAJUATO.

I. INTRODUCCIÓN

La construcción y operación que involucra el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, y como cualquier otro proyecto incide directamente y en forma negativa sobre los recursos naturales presentes en el sitio. De esta manera se afecta a la vegetación y como consecuencia directa a las especies de fauna silvestre tales como anfibios, reptiles, aves y pequeños mamíferos que requieren de dicho recurso para su alimentación, refugio y desarrollo en general, dejando desprotegidas a las especies de fauna por lo que es necesario tomar las medidas que permitan su rescate y reubicación a un sitio donde puedan continuar con sus procesos naturales.

Los programas de rescate de fauna silvestre, es una prioridad que muestra el interés particular en la conservación de los recursos naturales del sitio donde se implementa un proyecto, fomentando la protección de la biodiversidad existente. Asimismo, los planes de rescate son una buena alternativa para el manejo de fauna en situaciones de pérdida irrecuperable del hábitat, y deben ser utilizados para las especies de vertebrados que sean vulnerables a los impactos ambientales que el proyecto genere.

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. 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.

En este sentido, se proponen acciones que permitan ahuyentar o, cuando no tienen capacidad para ello, rescatar y reubicar especies de fauna susceptibles de ser afectadas durante las obras inherentes a la construcción del gasoducto.

En estas consideraciones, se pondrá especial atención en aquellas especies que pudieran estar registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en las especies de lento desplazamiento o en las de hábitos fosoriales, dado que son más propensas a sufrir daños con el paso de maquinaria.

El programa incluirá una propuesta de áreas donde los ejemplares capturados podrían ser reubicados, a suficiente distancia del lugar donde se ejecutan las obras para evitar que al regresar vuelvan a estar en riesgo físico, o bien, para los casos de especies que impliquen riesgos a la vida humana, a una distancia aún mayor, siempre cuidando que el hábitat donde se reubiquen sea semejante al hábitat de donde fueron capturados.

El presente programa está diseñado para atenuar o disminuir los daños que se generarán por la construcción del proyecto, con bases técnicas y científicas. Asimismo, está sustentado en lo estipulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, párrafos segundo y tercero del artículo 87, también en lo estipulado en el Título IV, Capítulo I, Artículo 93, Párrafo III, de la Ley General de

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019**

Desarrollo Forestal Sustentable, así como las medidas de mitigación propuestas en el Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Por último, se establecerán las estrategias necesarias para realizar correctamente el manejo de los individuos de fauna silvestre que pudieran verse afectados por las diferentes etapas que incluyen la preparación del sitio, construcción y operación del proyecto **"Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Ramal a Salamanca R-8"**.

II. OBJETIVOS

a. General

- Establecer las medidas necesarias para mitigar los impactos posibles sobre las especies de fauna que pudieran presentarse en el área del polígono del proyecto sujeto a cambio de uso de suelo de terrenos forestales, y en su caso del área de influencia del proyecto.

b. Específicos

- Asegurar mediante una serie de acciones de manejo, que las obras que se pretenden realizar, ocasionen el menor daño posible a la fauna.
- Rescatar y reubicar a los individuos de fauna silvestre, que se encuentren dentro de las áreas sujetas al desmonte y construcción en 1,6095 hectáreas destinado al proyecto del Gasoducto en especial las especies que se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en los sitios definidos y autorizados por la autoridad competente.
- Identificar especies prioritarias de conservación e instaurar medidas de protección y conservación de la fauna dentro del predio durante las etapas de construcción y operación.
- Fomentar la permanencia de las especies presentes en el predio mediante acciones de mejoramiento de hábitat en la zona.
- Implementar un programa de señalización para la protección de las especies presentes en los sitios del proyecto, así como de la fauna migratoria que utilice el área.

III. ALCANCES

El presente programa de protección y ahuyentamiento, aplica para las especies de fauna silvestre que pudieran verse afectadas o desplazadas por la ejecución de las actividades de cambio de uso de suelo.

Listado de especies potenciales

No.	Clase	Especie	Nombre común	NOM059
1	Amphibia	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de meseta	-
2	Amphibia	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo de espuelas	-
3	Amphibia	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de manchas rojas	-
4	Amphibia	<i>Inclilius occidentalis</i>	Sapo pinero	-
5	Amphibia	<i>Rhinella marina</i>	Sapocómun	-
6	Amphibia	<i>Craugastor augusti</i>	Rana amarilla labradora	-
7	Amphibia	<i>Eleutherodactylus guttilatus</i>	Rana chirriadora	-
8	Amphibia	<i>Eleutherodactylus verrucipes</i>	Rana chirrionera orejona	Pr
9	Amphibia	<i>Ecnomiophyla miotypanum</i>	Calate arborícola	-
10	Amphibia	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de Cañon	-
11	Amphibia	<i>Hylaeximia</i>	Ranita de árbol de montaña	-

Handwritten initials: "u" and "y"

Handwritten signature in blue ink

Handwritten initials: "W"

**SEMARNAT**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/DGGPI/0179/2019

No.	Clase	Especie	Nombre común	NOM059
12	Amphibia	<i>Hyla plicata</i>	Rana plegada	A
13	Amphibia	<i>Lithobates montezumae</i>	Rana de Moctezuma	Pr
14	Amphibia	<i>Lithobates neovolcanicus</i>	Rana neovolcánica	A
15	Amphibia	<i>Lithobates spectabilis</i>	Rana manchada	-
16	Amphibia	<i>Lithobates tlaloci</i>	Rana de Tlaloc	P
17	Amphibia	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo monticola de espuela	-
18	Amphibia	<i>Ambystoma velasci</i>	Ajote tigre de meseta	Pr
19	Amphibia	<i>Kiaosternon integrum</i>	Tortuga pecho quebrado	Pr
20	Amphibia	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	Pr
21	Amphibia	<i>Lithobates zweifeli</i>	Rana leopardo rallada	-
22	Aves	<i>Amphispiza bilineata</i>	Zacatonero garganta amarilla	-
23	Aves	<i>Aimophila rufescens</i>	Zacatonero rojizo	-
24	Aves	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	-
25	Aves	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguilueta de Harris	-
26	Aves	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle	-
27	Aves	<i>Aphelocoma ultramarina</i>	Chara transvolcánica	-
28	Aves	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	-
29	Aves	<i>Campylorhynchus guiaris</i>	Matraca serrana	-
30	Aves	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlo tildfo	-
31	Aves	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	-
32	Aves	<i>Passerculus sandwichensis</i>	Corrión sabanero	-
33	Aves	<i>Melospiza fusca</i>	Toquí pardo	-
34	Aves	<i>Pipilo fuscus</i>	Rascador pardo	-
35	Aves	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulínero negro	-
36	Aves	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	-
37	Aves	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	-
38	Aves	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojos amarillos	-
39	Aves	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	-
40	Aves	<i>Passer domesticus</i>	Corrión casero	-
41	Aves	<i>Achycineta thalassina</i>	Golondrina verdemar	-
42	Aves	<i>Columba inca</i>	Tórtola común	-
43	Aves	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-
44	Aves	<i>Cathartes aura</i>	Aura cabeciroja	-
45	Aves	<i>Lanius ludovicianus</i>	Alcaudon verdugo	-
46	Aves	<i>Empidonax minimus</i>	Mosquero mínimo	-
47	Aves	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Pechi rojo	-
48	Aves	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Churio	-
49	Aves	<i>Sayornis nigricans</i>	Papamoscas negro	-
50	Aves	<i>Spinus psaltria</i>	Jilguero aliblanco	-
51	Aves	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	-
52	Aves	<i>Tyrannus verticalis</i>	Tirano pálido	-
53	Aves	<i>Auriparus flaviceps</i>	Verdín	-
54	Aves	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero dominico	-
55	Aves	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche Pico curvo	-
56	Aves	<i>Myiagretes similis</i>	Luisito común	-
57	Aves	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	-
58	Aves	<i>Caracara cheriway</i>	Cara cara	-
59	Aves	<i>Sayornis obscura</i>	Trepadorcín	-
60	Aves	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe audubon	-

M
Y

✍

W

**2019**
AÑO DEL SACUDIDO MEXICO
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/0179/2019

No.	Clase	Especie	Nombre común	NOM059
61	Aves	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguililla cola roja	Pr
62	Aves	<i>Lampornis amethystinus</i>	Colibrí garganta amatista	-
63	Aves	<i>Cyanthus latirostris</i>	Colibrí pico ancho	-
64	Aves	<i>Chondestes grammacus</i>	Corrión arlequín	-
65	Aves	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	-
66	Aves	<i>Ardea alba</i>	Garza común	-
67	Aves	<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis cara oscura	-
68	Aves	<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán de Cooper	Pr
69	Aves	<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán pecho rufo	Pr
70	Aves	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	A
71	Aves	<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguililla cola blanca	Pr
72	Aves	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr
73	Aves	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	-
74	Aves	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminora	-
75	Aves	<i>Buteo nitidus</i>	Aguililla gris	-
76	Aves	<i>Buteo regalis</i>	Aguililla real	Pr
77	Aves	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla-negra menor	Pr
78	Aves	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	Gavilán pico gancho	Pr
79	Aves	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	-
80	Aves	<i>Elanus leucurus</i>	Milano cola blanca	-
81	Aves	<i>Ictinia mississippiensis</i>	Milano de Misisipi	Pr
82	Aves	<i>Pandion haliaetus</i>	Gavilán pescador	-
83	Aves	<i>Spizaetus ornatus</i>	Águila elegante	P
84	Aves	<i>Aix sponsa</i>	Pato arcoiris	-
85	Aves	<i>Anas acuta</i>	Pato golondrino	-
86	Aves	<i>Anas americana</i>	Pato chalcuán	-
87	Aves	<i>Anas clypeata</i>	Pato cucharón- norteno	-
88	Aves	<i>Anas platyrhynchos</i>	Pato de collar	-
89	Aves	<i>Anas strepera</i>	Pato friso	-
90	Aves	<i>Anser albifrons</i>	Canso careto-mayor	-
91	Aves	<i>Aythya affinis</i>	Pato boludo-menor	-
92	Aves	<i>Aythya americana</i>	Pato cabeza roja	-
93	Aves	<i>Aythya collaris</i>	Pato pico anillado	-
94	Aves	<i>Aythya valisineria</i>	Pato coacoxtle	-
95	Aves	<i>Cairina moschata</i>	Pato real	P
96	Aves	<i>Oxyura jamaicensis</i>	Pato tepalcate	-
97	Aves	<i>Archilochus colubris</i>	Colibrí garganta rubí	-
98	Aves	<i>Colothorax lucifer</i>	Colibrí lucifer	-
99	Aves	<i>Colibri thalassinus</i>	Colibrí oreja violeta	-
100	Aves	<i>Eugenes fulgens</i>	Colibrí magnífico	-
101	Aves	<i>Hylocharis leucotis</i>	Zafiro oreja blanca	-
102	Aves	<i>Selasphorus rufus</i>	Zumbador rufo	-
103	Aves	<i>Selasphorus sasin</i>	Zumbador de Allen	-
104	Aves	<i>Aeronautes saxatalis</i>	Vencejo pecho blanco	-
105	Aves	<i>Chaetura vauxi</i>	Vencejo de Vaux	-
106	Aves	<i>Cypseloides niger</i>	Vencejo negro	-
107	Aves	<i>Caprimulgus vociferus</i>	Tapacamino cuerporrin-norteno	-
108	Aves	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Chotacabras menor	-
109	Aves	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbao	-

M
Y

[Handwritten signature]

[Handwritten mark]



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019

No.	Clase	Especie	Nombre común	NOM059
110	Aves	<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Tapacamino teví	-
111	Aves	<i>Nyctibius jamaicensis</i>	Pájaro estaca	-
112	Aves	<i>Coratyps atratus</i>	Zopilote común	-
113	Aves	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	-
114	Aves	<i>Himantopus mexicanus</i>	Candelerero americano	-
115	Aves	<i>Recurvirostra americana</i>	Avoceta americana	-
116	Aves	<i>Bartramia longicauda</i>	Zarapito ganga	-
117	Aves	<i>Gallinago delicata</i>	Zgachona común	-
118	Aves	<i>Limnodromus scolopaceus</i>	Costurera pico largo	-
119	Aves	<i>Numenius americanus</i>	Zarapito pico largo	-
120	Aves	<i>Phalaropus tricolor</i>	Falaropo pico largo	-
121	Aves	<i>Tringa flavipes</i>	Patamarilla menor	-
122	Aves	<i>Tringa melanoleuca</i>	Patamarilla mayor	-
123	Aves	<i>Geotrygon albigacies</i>	Paloma-perdiz cara blanca	A
124	Aves	<i>Geotrygon montana</i>	Paloma-perdiz rojiza	-
125	Aves	<i>Leptotila plumbeiceps</i>	Paloma cabeza ploma	-
126	Aves	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	-
127	Aves	<i>Patagioenas fasciata</i>	Paloma de collar	-
128	Aves	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	-
129	Aves	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	-
130	Aves	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	-
131	Aves	<i>Megaceryle alcyon</i>	Martín-pescador norteño	-
132	Aves	<i>Megaceryle torquata</i>	Martín-pescador de collar	-
133	Aves	<i>Momotus momota</i>	Momoto corona azul	-
134	Aves	<i>Coccyzus americanus</i>	Cuculillo pico amarillo	-
135	Aves	<i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Cuculillo pico negro	-
136	Aves	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero pijuy	-
137	Aves	<i>Playa cayana</i>	Cuculillo canela	-
138	Aves	<i>Falco columbarius</i>	Halcón esmerejón	-
139	Aves	<i>Falco mexicanus</i>	Halcón mexicano	A
140	Aves	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón peregrino	Pr
141	Aves	<i>Falco rufigularis</i>	Halcón enano	-
142	Aves	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	-
143	Aves	<i>Herpotheres cachinnans</i>	Halcón guaco	-
144	Aves	<i>Micrastur semitorquatus</i>	Halcón-selvático de collar	Pr
145	Aves	<i>Penelope purpurascens</i>	Pava cojolita	A
146	Aves	<i>Colinus virginianus</i>	Codorniz cotuf	-
147	Aves	<i>Cyrtonyx montezumae</i>	Codorniz Moctezuma	Pr
148	Aves	<i>Dactylortyx thoracicus</i>	Codorniz silbadora	Pr
149	Aves	<i>Fulica americana</i>	Gallareta americana	-
150	Aves	<i>Gallinula chloropus</i>	Gallineta frente roja	-
151	Aves	<i>Porphyrio martinica</i>	Gallineta morada	-
152	Aves	<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora	-
153	Aves	<i>Rallus elegans</i>	Rascón real	Pr
154	Aves	<i>Rallus limicola</i>	Rascón limícola	A
155	Aves	<i>Psaltriparus minimus</i>	Sastrecillo	-
156	Aves	<i>Eremophila alpestris</i>	Alondra cornuda	-
157	Aves	<i>Cardinalis</i>	Cardenal rojo	-
158	Aves	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal pardo	-

de
y

*

W



**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/UG/DGGPI/0179/2019

No.	Clase	Especie	Nombre común	NOM059
159	Aves	<i>Cyanocompsa parellina</i>	Colorín azulnegro	-
160	Aves	<i>Passerina caerulea</i>	Picogordo azul	-
161	Aves	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Pr
162	Aves	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul	-
163	Aves	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	-
164	Aves	<i>Pheucticus ludovicianus</i>	Picogordo pecho rosa	-
165	Aves	<i>Pheucticus melanacephalus</i>	Picogordo tigrillo	-
166	Aves	<i>Rhodothraupis celaeno</i>	Picogordo cuello rojo	-
167	Aves	<i>Saltator atriceps</i>	Picurero cabeza negra	-
168	Aves	<i>Saltator caerulescens</i>	Picurero grisáceo	-
169	Aves	<i>Certhia americana</i>	Trepador americano	-
170	Aves	<i>Cinclus mexicanus</i>	Mirlo-acuático norteamericano	Pr
171	Aves	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	-
172	Aves	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Carpintero chejé	-
173	Aves	<i>Dendrotyx barbatus</i>	Gallina de monte	P
174	Aves	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero del desierto	-
175	Aves	<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	-
176	Aves	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	Pr
177	Aves	<i>Crax rubra</i>	Hocofaisán	A
178	Aves	<i>Thryomanes bewickii</i>	Chivirín cola oscura	-
179	Mammalia	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	-
180	Mammalia	<i>Lutra longicaudis</i>	Nutria de río	-
181	Mammalia	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	-
182	Mammalia	<i>Lepus callotis</i>	Liebre de flancos blancos	-
183	Mammalia	<i>Pappogeomys neglectus</i>	Tuza llanera	A
184	Mammalia	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	-
185	Mammalia	<i>Lyomys irroratus</i>	Ratón espinoso	-
186	Mammalia	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado de llano	-
187	Mammalia	<i>Canis latrans</i>	Coyote	-
188	Mammalia	<i>Canis lupus</i>	Lobo gris mexicano	-
189	Mammalia	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra desértica	A
190	Mammalia	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteno	-
191	Mammalia	<i>Lynx rufus</i>	Gato montes	-
192	Mammalia	<i>Panthera onca</i>	Jaguar	Pr
193	Mammalia	<i>Puma yagouaroundi</i>	Yaguarundi	A
194	Mammalia	<i>Conepatus leuconotus</i>	Zorrillo de espalda blanca	-
195	Mammalia	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo listado	-
196	Mammalia	<i>Mustela frenata</i>	Comadreja	-
197	Mammalia	<i>Nasua narica</i>	Coatí	-
198	Mammalia	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	-
199	Mammalia	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago	-
200	Mammalia	<i>Eumops perotis</i>	Murciélago	-
201	Mammalia	<i>Sciurus niger</i>	Ardilla zorra	-
202	Mammalia	<i>Molossus rufus</i>	Murciélago mastín	-
203	Mammalia	<i>Nyctinomops femorasaccus</i>	Murciélago	-
204	Mammalia	<i>Nyctinomops macrotis</i>	Murciélago cola suelta mayor	-
205	Mammalia	<i>Mormoops megalophylla</i>	Murciélago barba arrugada	-
206	Mammalia	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	-
207	Mammalia	<i>Natalus stramineus</i>	Murciélago oreja de embudo	-

[Handwritten signature]

[Handwritten initials]



[Handwritten mark]



**Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0179/2019

No.	Clase	Especie	Nombre común	NOM059
208	Mammalia	<i>Anoura geoffroyi</i>	Murciélago rabón	-
209	Mammalia	<i>Artibeus hirsutus</i>	Murciélago frutero	-
210	Mammalia	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago frutero	-
211	Mammalia	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frugívoro gigante	-
212	Mammalia	<i>Dermanura tolteca</i>	Murciélago frugívoro tolteca	-
213	Mammalia	<i>Chiroderma salvini</i>	Murciélago ojo	-
214	Mammalia	<i>Chiroderma villosum</i>	Murciélago ojo peluda	-
215	Mammalia	<i>Choeronycteris</i>	Murciélago trampudo	A
216	Mammalia	<i>Neotoma micropus</i>	Rata maqueyera	-
217	Mammalia	<i>Cratogeomys goldmani</i>	Tuza	-
218	Mammalia	<i>Cratogeomys merriami</i>	Tuza de llana	-
219	Mammalia	<i>Cratogeomys neglectus</i>	Tuza de amales	A
220	Mammalia	<i>Cratogeomys tylorhinus</i>	Tuza de nariz pelona	-
221	Mammalia	<i>Cratogeomys zinseri</i>	Tuza de lajos de morena	-
222	Mammalia	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza mexicana	-
223	Mammalia	<i>Chaetodipus hispidus</i>	Ratón de campo	-
224	Mammalia	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de abazones	-
225	Mammalia	<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro de merriami	-
226	Mammalia	<i>Dipodomys orlii</i>	Rata canguro común	-
227	Mammalia	<i>Dipodomys phillipsii</i>	Rata canguro del centro	Pr
228	Mammalia	<i>Dipodomys spectabilis</i>	Rata canguro cola de bandera	-
229	Mammalia	<i>Liomys irroratus</i>	Ratón espinoso mexicano	-
230	Mammalia	<i>Liomys pictus</i>	Ratón espinoso	-
231	Mammalia	<i>Perognathus flavus</i>	Ratón de abazones	-
232	Mammalia	<i>Baiomys musculus</i>	Ratón pigmeo sureño	-
233	Mammalia	<i>Baiomys taylori</i>	ratón pigmeo nortehño	-
234	Mammalia	<i>Hodomys alleni</i>	Rata cambalachera	-
235	Mammalia	<i>Microtus mexicanus</i>	Metorrito mexicano	-
236	Mammalia	<i>Microtus quasiater</i>	Metorrito de halapa	Pr
237	Mammalia	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	-
238	Mammalia	<i>Neotoma albigula</i>	Rata cambalachera garganta blanca	-
239	Mammalia	<i>Neotoma goldmani</i>	Rata cambalachera	-
240	Mammalia	<i>Neotoma leucodon</i>	Rata maqueyera	-
241	Mammalia	<i>Neotoma mexicana</i>	Rata maqueyera mexicana	-
242	Mammalia	<i>Neotomodon alstoni</i>	Ratón de volcán	-
243	Mammalia	<i>Oligoryzomys fulvescens</i>	Rata arrocera pigmea	-
244	Mammalia	<i>Oryzomys arenicola</i>	Ratón saltamontes arenera	-
245	Mammalia	<i>Oryzomys couesi</i>	Rata decaus	-
246	Mammalia	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de roca	-
247	Mammalia	<i>Peromyscus furvus</i>	Ratón de campo negruzco	-
248	Mammalia	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón piñonero tlalpan	-
249	Mammalia	<i>Peromyscus leucopus</i>	Ratón de patas blancas	-
250	Mammalia	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón norteamericana	-
251	Mammalia	<i>Peromyscus melanophrys</i>	Ratón de meseta	-
252	Mammalia	<i>Peromyscus melanotis</i>	Ratón orejas negras	-
253	Mammalia	<i>Peromyscus pectoralis</i>	Ratón tobillas blancas	-
254	Mammalia	<i>Reithrodontomys chrysopsis</i>	Ratón cosechero de volcán	-
255	Mammalia	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón cosechero leonada	-

[Handwritten signature]

[Handwritten initials]

[Handwritten initials]



**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/0179/2019

No.	Clase	Especie	Nombre común	NOM059
256	Mammalia	<i>Reithrodontomys megalotis</i>	Ratón cosechero común	-
257	Mammalia	<i>Reithrodontomys mexicanus</i>	Ratón cosechero mexicano	-
258	Mammalia	<i>Reithrodontomys micradon</i>	Ratón cosechero dientes pequeños	A
259	Mammalia	<i>Reithrodontomys sumichrasti</i>	Ratón cosechero de montaña	-
260	Mammalia	<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata cañera crespa	-
261	Mammalia	<i>Glaucomys volans</i>	Ardilla planeadora	A
262	Mammalia	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla vientre rojo	-
263	Mammalia	<i>Cynomys mexicanus</i>	Perrito de la pradera mexicano	P
264	Mammalia	<i>Onospermophilus variegatus</i>	Ardillón de roca	-
265	Mammalia	<i>Cryptotis obscura</i>	Musaraña de la SMO	Pr
266	Reptilia	<i>Barisia imbricata</i>	Lagarto alicante	Pr
267	Reptilia	<i>Hypsiglena torquata</i>	Culebra nocturna ojo de gato	Pr
268	Reptilia	<i>Lampropeltis triangulum</i>	Culebra real corallillo	A
269	Reptilia	<i>Masticophis taeniatus</i>	Culebra chirriadora adornada	-
270	Reptilia	<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquilla parda	-
271	Reptilia	<i>Pituophis deppei</i>	Cincuante, culebra sorda mexicana	A
272	Reptilia	<i>Rhadinaea gaigeae</i>	Culebra café	-
273	Reptilia	<i>Rhadinaea quinquelineata</i>	Culebra café poblana	Pr
274	Reptilia	<i>Salvadora bairdi</i>	Culebra parchada de Baird	Pr
275	Reptilia	<i>Salvadora grahamiae</i>	Culebra chata de montaña	-
276	Reptilia	<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Cascabel de cola negra	-
277	Reptilia	<i>Barisia ciliaris</i>	Lagartija falso escorpión	-
278	Reptilia	<i>Senticolis triaspis</i>	Culebra oliva ratonera	-
279	Reptilia	<i>Storeria hidalgoensis</i>	Culebra parda de Hidalgo	-
280	Reptilia	<i>Tantilla bocourti</i>	Culebra cabeza negra	-
281	Reptilia	<i>Canopsis biserialis</i>	Culebra terrestre dos líneas	A
282	Reptilia	<i>Tantilla wilcaxi</i>	Culebra negra encapuchada	-
283	Reptilia	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra listonada cuello negro	-
284	Reptilia	<i>Thamnophis melanogaster</i>	Culebra de agua de panza negra	A
285	Reptilia	<i>Thamnophis scalaris</i>	Culebra listonada de montaña cola larga	A
286	Reptilia	<i>Trimorphodon tau</i>	Culebra	-
287	Reptilia	<i>Anelytropsis papillosus</i>	Lombriz serpiente	A
288	Reptilia	<i>Leptotyphlops gaudotii</i>	Culebra gusano	-
289	Reptilia	<i>Aspidoscelis gularis</i>	Lagartija rayada	-
290	Reptilia	<i>Halbrookia maculata</i>	Lagartija	-
291	Reptilia	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón cornudo de montaña	A
292	Reptilia	<i>Sceloporus aeneus</i>	Lagartija espinosa	-
293	Reptilia	<i>Sceloporus cautus</i>	Lagartija espinosa tímida	-
294	Reptilia	<i>Sceloporus cyanogenys</i>	Lagartija espinosa azul	-
295	Reptilia	<i>Sceloporus dugesii</i>	Lagartija espinosa de duge	-
296	Reptilia	<i>Sceloporus grammicus</i>	Chinchete de mezquite	Pr
297	Reptilia	<i>Sceloporus minor</i>	Chinquete espinoso	-
298	Reptilia	<i>Sceloporus mucronatus</i>	Chinchete	-
299	Reptilia	<i>Sceloporus olivaceus</i>	Lagartija espinosa del noreste	-
300	Reptilia	<i>Sceloporus parvus</i>	Chinchete panza azul	-
301	Reptilia	<i>Sceloporus pyrocephalus</i>	Lagartija espinosa de pedregal	-
302	Reptilia	<i>Sceloporus scalaris</i>	Chinchete de pastizal	-

**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/0179/2019

No.	Clase	Especie	Nombre común	NOM059
303	Reptilia	<i>Sceloporus horridus</i>	Lagartija	-
304	Reptilia	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa de collar	-
305	Reptilia	<i>Sceloporus torquatus</i>	Cápido barrado	-
306	Reptilia	<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa rosada	-
307	Reptilia	<i>Plestiodon copei</i>	Eslión de cope	Pr
308	Reptilia	<i>Plestiodon lynxe</i>	Eslión encinero	Pr
309	Reptilia	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Pr

Pr= protección especial, A= amenazada, P= peligro de extinción

Descripción de la fauna

El listado faunístico que sirve de base para la elaboración del presente programa se conformó a partir del levantamiento realizado en campo mediante el cual se obtuvo un listado de 48 especies dentro de la CHF, siendo así; 32 aves, 7 mamíferos, 6 reptiles y 3 anfibios mientras que en el área sujeta a CUSTF se registró un total de 24 especies distribuidas en: 16 aves, 3 mamíferos, 3 reptiles, y 2 para anfibios.

De las 24 especies identificadas en el área de CUSTF, nose tiene registrada especies bajo alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV. METODOLOGÍA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE LAS ESPECIES

Las especies de fauna silvestre registradas en el contexto local, tomando como base los listados obtenidos en el muestreo realizado para los límites de la Cuenca Hidrológico Forestal (potencial), así como los realizados en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo (muestreo), consiste en un total de 309 especies de las cuales 64 se encuentra listadas en estatus de protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se realizaran recorridos en campo para identificar y localizar las especies sujetas a protección y amenazadas. Durante el desarrollo de dicha actividades, se anotaran las características del entorno del hábitat de los individuos localizados, tales como refugio, percha, madrigueras, número de individuos, crías, huevos, ubicación georreferenciada del sitio, asociación vegetal y en general, el mayor número de elementos físicos y ecológicos que permitan una mejor toma de decisiones para su ahuyentamiento, quedando todo documentado en su bitácora de campo.

Las acciones de rescate y protección de la fauna serán de naturaleza preventiva y correctiva. Se trata de establecer las medidas que permitan que se desarrollen las actividades del proyecto sin afectar a la fauna silvestre que se pueda encontrar en el área del proyecto.

El programa pretende establecer las técnicas para proteger, conservar y rescatar en general a las especies de fauna silvestre presentes en el trazo y áreas 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 en el presente programa, por lo que de ser el caso se evaluará la identidad de las especies que se encuentran presentes dentro del trazo del proyecto y se informará a la autoridad sobre el tema.

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






**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/0179/2019

se vea reducida ya sea por las características intrínsecas de las especies o por la condición reproductiva (críos, juveniles, hembras preñadas, huevos en nidos).

Susceptibilidad de rescate de la fauna

No todos los animales silvestres son sujetos de rescate; especies presentes de fauna muy móvil (como los felinos) se alejan (huyen) del área del proyecto hacia zonas cercanas de hábitats similares, tan pronto perciben la presencia humana. Capturar estos animales es una labor difícil y prolongada, que además somete al individuo a un alto nivel de estrés, con el riesgo cierto de muerte o lesiones.

La susceptibilidad de llevar a cabo o no el rescate de la fauna está en función de su movilidad o capacidad de desplazamiento. Existen especies de limitado desplazamiento que no tienen la capacidad de alejarse ante el desarrollo de las distintas actividades del proyecto, en cambio otras especies tienen una respuesta más rápida para moverse y alejarse. De acuerdo a lo anterior y para fines del presente programa de conservación se considera que los organismos de baja movilidad son los más susceptibles de rescate en el sentido de que se trata de aplicar técnicas de captura directa para posteriormente liberar los organismos en ambientes adecuados a sus requerimientos.

La fauna de baja movilidad es un concepto aplicable a los vertebrados terrestres, siendo una característica propia de grupos como anfibios y reptiles, pero también incluye ciertas especies de mamíferos pequeños como los roedores.

En los organismos de especies que tienen una buena capacidad de desplazamiento la aplicación de técnicas de rescate por captura se dificulta, pero en cambio esa misma movilidad permitiría aprovecharla para aplicar técnicas de perturbación controlada como medidas para alejar a la fauna de las zonas de obra para evitar interacciones que puedan lastimarlos o perderlos. La estrategia general del rescate con fines de reubicación de fauna básicamente será la siguiente:

Es importante mencionar las excepciones a la aplicación de una u otra técnica conservación y rescate. En el caso de los reptiles, aunque son ectotermos y con un ámbito de hogar reducido y menor capacidad de desplazamiento, las técnicas de perturbación controlada pueden ser aplicables a este grupo debido a las características del proyecto porque se trata de uno lineal, aunque también puede ser aplicable en áreas menores de 3 ha. Debido a que la intervención en proyectos lineales se da en franja del hábitat, los organismos tienen la posibilidad de escapar y moverse a los sectores contiguos.

Técnicas de perturbación controladas

Las técnicas de perturbación controlada son un procedimiento que consiste en provocar el abandono o inducir el desplazamiento gradual de los individuos de la fauna silvestre, desde su lugar de origen (hábitat original) hacia zonas inmediatamente adyacentes (hábitat receptor), en forma previa a su intervención por parte del proyecto o actividad con un período de anticipación que asegure el no retorno de los individuos desplazados (1 – 5 días máximo). Esta medida de mitigación no requiere de la captura de los especímenes objetivo y por lo general considera reducidas distancias en el desplazamiento de los organismos, por lo que muchas veces el hábitat receptor es equivalente al hábitat original (SAG. 2012).

Handwritten initials 'M' and 'Y' in blue ink

Handwritten mark in blue ink



**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/0179/2019**

La perturbación controlada tiene por objeto provocar el abandono o inducir el desplazamiento gradual de los individuos de la fauna de baja movilidad, desde su lugar de origen hacia zonas inmediatamente adyacentes, en forma previa a la intervención por parte del proyecto o actividad. En términos genéricos, la medida consiste en remover de forma manual y gradual los refugios de las especies de interés, como cúmulos de rocas o vegetación arbustiva, previo al inicio de las actividades de despeje de vegetación o de movimiento de tierras con medios mecánicos.

La perturbación controlada debe desarrollarse de modo que entregue certezas mínimas sobre la dirección del desplazamiento de los individuos y el lugar hacia donde se dirigirán. En la mayoría de las situaciones, esta medida sólo es efectiva cuando se usa en bandas o franjas de reducida extensión o área, típicas de proyectos lineales; así como también en proyectos con poligonales menores como es nuestro caso.

Entre las principales ventajas de la perturbación controlada en relación con el rescate y relocalización, están:

- a. No involucra la manipulación de individuos, evitando de esta forma su captura, el estrés asociado, los riesgos sanitarios y la posibilidad de muerte en la captura.
- b. Los individuos desplazados se mantienen en un ambiente relativamente conocido y familiar con una alta probabilidad de encontrar refugio y alimento similar al de su área de origen, relativamente cercano.

También existe una alta probabilidad de que los individuos mantengan relaciones familiares, territorialidad e interacciones con otras poblaciones y especies, y se mantenga la configuración genética de la población.

El destino de los animales perturbados depende de las características del hábitat, condiciones para el desplazamiento y características propias de cada especie, además de la temporada del año.

Por otra parte, la efectividad de la medida está condicionada por el breve lapso de tiempo entre la aplicación de la perturbación y la implementación de la intervención definitiva del proyecto (1 – 5 días máximo), para evitar la recolonización por los mismos u otros individuos en la zona.

Antes de aplicar la medida debe considerarse:

- a. Las especies que serán desplazadas.
- b. El hábitat de origen y el potencial hábitat de destino.
- c. La distancia de desplazamiento mínimo requerido.
- d. La tasa esperada de avance del desplazamiento.
- e. La metodología específica para inducir el desplazamiento.
- f. El criterio para establecer que la medida está completa (y el área puede ser ocupada para los fines del proyecto) De igual forma que para la relocalización de individuos mediante

Handwritten initials and a number '1' in blue ink.

Handwritten signature in blue ink.

Handwritten signature in blue ink.

**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/UG/DGGPI/0179/2019

rescate/relocalización, el desplazamiento de individuos o poblaciones por perturbación controlada se ve favorecida con un enriquecimiento del hábitat receptor, generando refugios o mejorando la productividad del área (UICN 2013).

En el caso de recolonización se tendrá que evaluar la situación y aplicar técnicas de rescate directo para la posterior liberación de los organismos rescatados.

El esfuerzo para ejecutar la medida de perturbación controlada es variable, dependiendo del área, tipo de ambiente, geografía, grupo taxonómico y número de especies focales, sin embargo, se recomienda en base a la literatura, experiencia y metodología empleada en la aplicación de las medidas, algunas consideraciones con respecto al tiempo y esfuerzo de ejecución.

Reptiles

La perturbación controlada para reptiles debe considerar el remover y retirar en forma manual rocas, troncos, vegetación y todo aquello que pueda servir como refugio potencial para los individuos, 1-5 días antes del inicio de las actividades del proyecto, para conceder un margen de tiempo de escape y evitar también la recolonización del área intervenida o el regreso de los animales (SAG, 2012; Sullivan et al. 2014).

Mamíferos

Entre los vertebrados terrestres, los mamíferos pequeños constituyen un grupo que exhibe un grado de movilidad intermedio. La mayoría de estas especies presentan hábitos nocturnos (y por tanto pasan la mayor parte del tiempo del día en sus madrigueras. De manera similar, la mayor proporción de las especies presentes en México poseen hábitos terrestres con algunas especies que son trepadoras y arborícolas.

Dado que los juveniles de las especies cursoriales usualmente se mueven desde su lugar de nacimiento hacia nuevas áreas (dispersión), es posible verificar la capacidad de algunas especies para desplazarse hacia sectores (territorios o ámbitos de hogar) nuevos. Para este tipo de mamíferos pequeños, el procedimiento consiste en modificar el ambiente donde viven ejemplares de una determinada especie, habitualmente a través de la remoción manual de vegetación y piedras, de forma tal que los animales no lo reconozcan como un hábitat adecuado y se muevan hacia otros sectores con recursos de mayor calidad. Dado que las especies son mayoritariamente nocturnas, la aplicación de esta medida debe hacerse durante el día y esperar a que los animales estén activos en el área modificada y busquen salir hacia sectores cercanos.

En cuanto a los mamíferos fosoriales, dada la dificultad práctica que conlleva capturar algunas especies de mamíferos subterráneos, se ha desarrollado y aplicado el sistema de perturbación controlada. La aplicación de la medida requiere, en una primera etapa, la prospección minuciosa del área que será intervenida, con el objeto de identificar y establecer las cuevas que exhiben signos conspicuos de actividad, como cúmulos de tierra depositadas en las afueras de las galerías o cuevas.

Un procedimiento preliminar consiste en tapar las cuevas y alisar el terreno, para proceder a su inspección en los días siguientes y verificar si existe actividad reciente. En los sitios reconocidos como activos se procede a la perturbación, la que consiste en despejar los túneles, tanto superficiales (de alimentación) como más profundos (madrigueras) con medios manuales, con el fin de promover el desplazamiento de los animales hacia los límites de su sistema de galerías y llevarlo más allá del área a intervenir.



M
y

W



**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/0179/2019

Las especies que tienen amplia capacidad de desplazamiento cuentan con algunas zonas boscosas aledañas a los distintos puntos del proyecto, cuyo grado de intervención antropogénica es mínimo y que servirán de refugio para dichas especies.

Aves

En las áreas localizadas dentro del derecho de vía se observará la presencia esporádica de aves incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y otras. Las acciones de rescate para este grupo serán mínimas, debido a que se trata de animales muy móviles que pueden alejarse inmediatamente del área del proyecto. Se prevé que con el desarrollo de las actividades del proyecto en las que se involucra el paso de vehículos, personal y maquinaria, las aves se alejen de las franjas en que se trabajará.

Captura directa con fines de reubicación

Los métodos de captura para anfibios, reptiles y mamíferos pequeños (roedores y quirópteros) difieren entre los tres grupos y entre especies, especialmente en el caso de aquellos mamíferos pequeños que poseen hábitos fosoriales y cursoriales. En el contexto de las medidas de rescate y relocalización se recomiendan los métodos menos invasivos para la fauna, rápidos y de menor costo de implementación, además de indicar la época del año, horas del día y condiciones ambientales propicias para aumentar la probabilidad de captura en cada uno de los grupos.

La medida de rescate y relocalización idealmente debiera ejecutarse fuera del período reproductivo, esto con el objetivo de no intervenir el proceso de reproducción de las especies, a través de la captura de individuos. Sin embargo, debido a que existe un desconocimiento generalizado sobre la historia natural de la mayoría de las especies de anfibios, reptiles y micromamíferos (Ramírez- Bautista *et al.* 2014; Ceballos y Oliva 2005), se hace difícil determinar un período reproductivo donde se impida ejecutar esta medida.

Por otra parte, algunos períodos pueden coincidir con las épocas del año más propicias para la captura de individuos, especialmente en anfibios y reptiles.

Anfibios y reptiles

Entre los vertebrados terrestres, los anfibios constituyen el grupo de mayor sedentarismo, por su fidelidad a refugios y baja capacidad para desplazarse. Poseen un ámbito de hogar o radio de acción varias veces menor que reptiles insectívoros y mamíferos pequeños, de similar peso, lo que implica que son incapaces de realizar movimientos de larga distancia o distintos a los que realizan diariamente para obtener recursos.

Esta condición les confiere la casi nula opción de reaccionar frente a cambios abruptos y repentinos en su hábitat. Para los anfibios, la conducta de escape no sólo depende de sus hábitos de vida y de la capacidad de movimiento intrínseca de cada especie, sino que también de factores ambientales y de la condición de desarrollo en que se encuentren los individuos durante el momento de la intervención (e.g. larvas, postmetamórficos, adultos, etc.).



**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/0179/2019

De similar modo, la mayoría de las especies de anfibios exhiben una mayor actividad durante la noche, especialmente los ejemplares adultos, y durante el día generalmente permanecen ocultos en sus refugios. Estos antecedentes permiten justificar la aplicación de la captura directa con fines de reubicación.

Los anfibios serán capturados utilizando arreglos de trampas tipo *Pit-fall*, redes tipos Dipnet en combinación con búsqueda activa, donde se realizará captura manual a lo largo de transectos previamente establecidos.

Las trampas serán colocadas en sitios estratégicos dentro del trazo del proyecto, el cual corresponderá a áreas cubiertas por extensas superficies forestales, siempre y cuando el tipo de sustrato permita la colocación de dichas trampas. La trampa *Pit-fall* será colocada en la tarde antes de que oscurezca, en varios sitios dentro del predio y se mantendrá activa preferentemente durante 20 días, sumando un total de 480 hrs efectivas de muestreo. Esta trampa será revisada en las primeras horas de la mañana y antes del anochecer. La trampa *Pit fall* tendrá una longitud de 30 m y contará con seis cubetas dispuestas a cada 10 m, fue dispuesta en los tipos de vegetación mejor conservados.

En el caso de los reptiles, la captura de serpientes se realizará empleando ganchos y pinzas herpetológicas. Es necesaria la participación de expertos en el tema entrenados en la prevención y atención de accidentes ofídicos, toda vez que dentro de las superficies impactadas de pueden potencialmente presentar especies venenosas.

Los animales capturados serán colocados temporalmente dentro de bolsas de manta que pueden ser humedecidas con el fin de mantener hidratados a los organismos y que serán revisadas de forma periódica para asegurar la integridad de los ejemplares, esto con el fin de transportarlos a las áreas de reubicación seleccionadas. Previo a la liberación de los ejemplares capturados se procederá a realizar su identificación taxonómica con el apoyo de literatura especializada para el sitio de interés tales como los trabajos de Pérez-Higareda y Smith (1991), Guzmán (2011), y Ramírez-Bautista *et al.* (2014). Adicionalmente se realizarán los registros tanto escrito en bitácoras, como fotográfico mediante cámaras fotográficas o de video.

Aves

Las aves que se encuentran en la región son transitorias, temporales o permanentes. Únicamente se verificará la presencia de nidos ocupados por especies de aves con categoría de riesgo. La identificación de las especies que ocupan el nido puede realizarse a través de los caracteres del huevo, pero también puede inferirse por la presencia de los adultos en los nidos.

Para el rescate de la ornitofauna (aves), en caso de encontrarse nidos con huevos, se deberá de reubicarlos solicitando el apoyo de especialistas debido a que las técnicas de incubación de aves y cuidados de polluelos requiere de personal y equipo especializado, preferentemente del Centro para la Conservación e Investigación de la Vida Silvestre (CIVS) Los Reyes Estado de México, dependiente de la SEMARNAT. Idealmente, en caso de encontrar huevos/crías de aves, se deberá reubicarlos junto con los progenitores, o en su defecto se realizará la reubicación de huevos y crías únicamente, asegurándose de enviarlos a una instancia donde se disponga del equipo y personal.



M
Y

W



**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/DGGP/0179/2019

Mamíferos

Dentro de los mamíferos, los quirópteros (murciélagos) son el único grupo que vuela, por lo tanto tiene una amplia capacidad de desplazamiento, por ello no es recomendable rescatarlos mediante captura con fines de reubicación, pues tienen los medios de abandonar el área de construcción por sí mismos.

El rescate de ejemplares de mamíferos será realizado empleando trampas tipo Tomahawk y trampas tipo Sherman, las cuales sirven para capturar especies de roedores, ardillas terrestres y prociénidos. Previo a la colocación de dichas tramas, se efectuarán recorridos previos a la apertura de caminos de acceso y trabajos de desmonte, con el propósito de verificar la presencia de madrigueras de mamíferos susceptibles de ser dañadas al comienzo de las actividades de desmonte.

Se propone un monitoreo de estaciones olfativas con trampas Tomahawk previamente cebadas con olores atractivos para pequeños mamíferos, con el objetivo de que sean estas las atrapadas y no se atraigan más de afuera. En caso de ser atrapado algún individuo de cualquier especie, será trasladado al área designada de reubicación, la cual contará con las mismas condiciones similares a donde se capturó.

Las trampas se colocarán preferentemente 20 noches seguidas o alternadas, siendo activas durante 12 horas. Por tanto, el esfuerzo de muestreo fue de 35 trampas/día y 420 hrs/trampa. Cabe señalar que se efectuará búsqueda de madrigueras en uso, empleadas por algún tipo de mamífero, aves o reptiles y el trampeo se hará de manera prioritaria en dichas zonas.

V. ÁREA DE REUBICACIÓN DE LA FAUNA A RESCATAR

Zona de reubicación de fauna y tipo de vegetación (coordenadas UTM, Datum WGS84 Z14).

Punto	X	Y

Coordenadas UTM DATUM WGS84 Z14N

Coordenadas del proyecto 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

Criterios técnicos aplicados para la selección del área que se encuentra destinada para la liberación y reubicación de las especies de fauna:

Cercanía y fácil acceso: La principal medida de manejo para reducir estrés, lesiones e inclusive la muerte de ejemplares capturados, es reubicarlos inmediatamente después de su captura, es por ello que las áreas donde se llevarán a cabo las reubicaciones deben estar cerca y accesibles.

Uso de suelo y vegetación: La cobertura vegetal es un factor determinante en la sobrevivencia de la fauna, ya que una cobertura vegetal aceptable proporciona refugio, protección y alimento a los animales.

Similitud de especies: Debe hacerse una evaluación previa de las áreas para verificar que ahí se encuentren las mismas especies. No solo debe estar presente la misma especie, sino que también lo deben estar su alimento y sus presas.

Baja intervención humana: Se deben preferir áreas que tengan poca o nula intervención humana para incrementar sus probabilidades de sobrevivencia.





**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/0179/2019**

Estado de conservación: En general, se buscan áreas que tengan el mayor grado de conservación posible con poca perturbación por asentamientos humanos, ganadería, cacería y/o contaminación.

Se deberán colocar letreros alusivos a no molestar a la fauna silvestre y de límites de velocidad para los vehículos que transiten por el predio.

Recomendaciones en relación con la liberación de animales relocados:

- Liberar pocos individuos en cada lugar (logra un espaciamiento adecuado de los organismos y evita las agresiones entre individuos de la misma especie) para no superar la capacidad de carga del sitio.
- Liberar individuos adultos separados de neonatos y juveniles. • Liberar una proporción de machos y hembras acorde con la estructura de la especie (territorial, polígama, etc.).
- No liberar depredadores cerca de presas (ej. liberar culebras e iguanas lejos de otras lagartijas, liberar yacas lejos de lagartijas y roedores juveniles).
- Evaluar la condición sanitaria de los individuos
- Registrar marcas o cicatrices de los especímenes para favorecer su posterior identificación.

No realizar la relocalización:

Si el animal presenta problemas evidentes de salud o está muy estresado

VI. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

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 del programa de fauna silvestre.

Actividad	Año 1												Año 2											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Prospección	x																							
Rescate y Ahuyentamiento de fauna previo al desmonte		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x													
Ejecución de rescate durante el desmonte				x	x	x	x	x	x	x	x	x												
Ubicación de áreas de reubicación	x	x	x	x																				
Reubicación/liberación fauna		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x												
Monitoreo											x							x						

El programa general de trabajo del rescate, reubicación y perturbación controlada de fauna se realizará en un plazo de dos años. En el primer año se realizará el rescate, reubicación y perturbación controlada de fauna, en tanto que para el segundo se realizará la evaluación de indicadores. Dicho cronograma es tentativo y quedará sujeto a modificaciones de acuerdo con el Programa de Obras del Proyecto.

M
7

W



SEMARNAT

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/DGGPI/0179/2019

VII. INFORMES Y RESULTADOS

Se entregarán informes semestrales, sin embargo se realizara el monitoreo mensual durante el cambio de uso del suelo (09 meses). En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos.

El informe de finiquito, al término del plazo otorgado en la autorización para realizar la remoción de la vegetación forestal, presentara 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



2019
ESTADO LIBRE ASOCIADO DE
PUERTO RICO

SIN TEXTO