SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

ASEA
AGENCIA DE SEGURIDAD, ENERGÍA Y AMBIENTE

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio Nº **ASEA/UGI/DGGPI/2290/2018**
Bitácora 09/DSA0119/08/18

Ciudad de México, a 28 de noviembre de 2018

UNIDAD DE GESTIÓN INDUSTRIAL
ACUSE
DIRECCIÓN GENERAL DE GESTIÓN DE PROCESOS INDUSTRIALES

ASUNTO: Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 5.4797 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado ***"Sección 1A-10, Gasoducto Tula Villa de Reyes"*** ubicado en los municipios de San Juan del Rio y Pedro Escobedo en el estado de Querétaro.

C. VERÓNICA MUÑIZ GARCÍA
APODERADA LEGAL DE LA EMPRESA
TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL
DE LA HUASTECA, S. DE R.L. DE C.V.
[redacted]
Domicilio, Teléfono y correo electrónico del representante legal, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP
[redacted]
TELÉFONO: [redacted]
CORREO ELECTRÓNICO: [redacted]
P R E S E N T E

Recibí original y anexos 30-Nov-2018 [redacted]

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

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 5.4797 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado ***"Sección 1A-10, Gasoducto Tula Villa de Reyes"***, ubicado en los municipios de San Juan del Río y Pedro Escobedo en el estado de Querétaro, presentada por la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal de la empresa Transportadora de Gas Natural de la Huasteca, S. de R.L. de C.V. (**REGULADO**), presentada 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 28 de agosto de 2018, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

I. Que mediante escrito No. TVDR-TGNH-ASEA-0000-0213, de fecha 27 de agosto de 2018, recibido el día 28 del mismo mes y año en esta **AGENCIA**, 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 5.4797 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado ***"Sección 1A-10, Gasoducto Tula Villa de Reyes"***, ubicado en los municipios de San Juan del Río y Pedro Escobedo en el estado de Querétaro, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

a) Original impreso del estudio técnico justificativo elaborado por el Ing. Pascual de Jesús Mota Reyes y su respaldo en formato digital.

b) Formato FF-SEMARNAT-030 Solicitud de Autorización de Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales de fecha 12 de junio de 2018, firmado por la Apoderada Legal y el Responsable Técnico.

c) Copia del pago de derechos por la cantidad de $ 1,592.00 (Mil quinientos noventa y dos pesos 00/100 M.N.) por concepto de recepción, evaluación y dictamen del Estudio Técnico Justificativo y en su caso, la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales de fecha 14 de junio de 2018.

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

- Escritura 104,521 de fecha 16 de agosto de 2004 ante el Lic. Armando Gálvez Pérez Aragón notario 103 del Distrito Federal en la cual se hace constar la Protocolización de Poderes y la Constitución de la Sociedad "Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V." otorgando poderes a Francisco Fuentes Ostos y Horacio María de Uriarte Flores.
- Escritura 21,643 de fecha 11 de enero de 2018 ante el Lic. Alfonso Martín León Orantes notario 238 del Distrito Federal donde se hace constar el Testimonio del instrumento del nombramiento de apoderados en favor de Verónica Muñiz García, entre otros.
- Identificación oficial expedida por el Instituto Federal Electoral a nombre de Verónica Muñiz García.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2290/2018**
Bitácora 09/DSA0119/08/18

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. [redacted]

Presenta Anuencia Forestal en la que [redacted] otorga la anuencia y autorización a la emresa Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V. las facultades y derechos que sean necesarios para llevar a cabo diversos actos de gestoría relativos a la obtención de la autorización para realizar las actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en el terreno identificado como Lote número 5, de la fracción cuarta, de la Ex Hacienda de Palmillas, ubicado en el municipio de San Juan del Río, Querétaro.

Constancia de Posesión expedida por la Subdelegada Municipal de la Localidad de Palmillas, municipio de San Juan del Río, Querétaro, mediante la cual se hace constar la posesión que tiene [redacted] respecto del terreno ya referido, derivado de una donación que le hiciera su padre [redacted]

Escritura 2,761 de fecha 19 de mayo de 2000, ante el Lic. Cipriano Pineda Cruz, notario 10 de San Juan del Rio, Querétaro, donde se hace constar la compraventa en la que comparecen, como vendedora [redacted] y como comprador [redacted], respecto del predio antes mencionado, la cual se encuentra debidamente inscrita en el Registro Público de la Propiedad de la entidad.

Fe de hechos con número de Acta 58,100 de fecha 18 de junio de 2018, ante el Lic. Federico Gómez Vázquez, notario 5 de San Juan del Rio, Querétaro, donde se hace constar la comparecencia del mencionado notario en el predio de interés, acompañado de [redacted] quien se ostenta como poseedora de este, apoyada de los testigos [redacted] y [redacted].

2. CONAGUA.

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

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2290/2018**
Bitácora 09/DSA0119/08/18

Escrito Doc. No. TVDR-TGNH-CNA-0000-0507, mediante el cual se solicita a la CONAGUA que ratifique que dicha dependencia "no tiene inconveniente en autorizar..., para ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales...,".

Oficio NO. B00.921.04.-01818 de fecha 15 de agosto de 2018, donde se contesta el escrito arriba referido, y en el cual se manifiesta que "Al respecto se ratifica que no existe inconveniente en autorizar a su representada la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales, entendiéndose por ejecución la remoción total o parcial de la vegetación en los terrenos federales de los mencionados cruces con cuerpos de agua de propiedad nacional ..., apercibiéndole que dicha actividad podrá realizarse siempre y cuando obtenga previamente las autorizaciones de la ASEA en la zona federal de los cruces con cuerpos de agua, así como las de esta Dependencia respecto a haber recibido los permisos de construcción relacionados con el trámite CONAGUA-02-002 "Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica" y haber ingresado los tramites CONAGUA-01-006 "Concesión para la ocupación de terrenos federales".

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

3. [redacted]

Presenta Anuencia Forestal en la que [redacted] otorga la anuencia y autorización a Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V. las facultades y derechos que sean necesarios para llevar a cabo diversos actos de gestoría relativos a la obtención de la autorización para realizar las actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en la parcela identificada como 241 Z-1 P3/5 ubicada en el ejido Palma de Romero, San Juan del Rio, Querétaro.

Certificado Parcelario expedido por el Registro Agrario Nacional, a favor de [redacted] respecto de la parcela mencionada.

4. Ejido Palma de Romero.

Acta de Asamblea de fecha 2 de abril de 2017 celebrada en el ejido Palma de Romero en la cual en el desahogo del inciso h) se especifica que "con el fin de dar cumplimiento a lo ordenado en el Titulo Cuarto capítulo segundo del cambio del uso del suelo en los terrenos forestales, de acuerdo con lo señalado por el numeral 120 del reglamento de la Ley General

de Desarrollo Forestal Sustentable, se otorga a Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R.L. de C.V., las facultades y derechos que sean necesarios para..., realizar las actividades necesarias a fin de llevar a cabo y ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales".

II. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1849/2018 de fecha 18 de septiembre de 2018, dirigido a la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, requirió información faltante.

III. Que mediante escrito TVDR-TGNH-ASEA-0000-0237 de fecha 04 de octubre de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el mismo dia de su emisión, el C. Héctor Soberano de la Rosa, en su carácter de Apoderado Legal del **REGULADO**, presentó la información requerida mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1849/2018 de fecha 18 de septiembre de 2018, adjuntando la siguiente documentación:

1. Información legal faltante

IV. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1982/2018 de fecha 08 de octubre de 2018, dirigido al Lic. Tonatiuh Cervantes Curiel, Secretario de Desarrollo Agropecuario en el estado de Queretaro, 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° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

V. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2129/2018 de fecha 25 de octubre de 2018, notificó a la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, sobre la realización de la visita técnica por parte del personal adscrito a la **AGENCIA**, el dia 30 de octubre del presente año, 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.

VI. 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** realizó el recorrido en los predios objeto de la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, recabando la información técnica ambiental que permitiera confirmar la veracidad de lo contenido en el estudio técnico justificativo integrado en el expediente cuya bitácora es 09/DSA0119/08/18.

VII. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2183/2018 de fecha 07 de noviembre de 2018, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, notificó a la Apoderada Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **$218,081.76 (Doscientos Dieciocho Mil Ochenta y un Pesos 76/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 15.57 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Querétaro.

VIII. Que mediante escrito TVDR-TGNH-ASEA-0000-0252 de fecha 14 de noviembre de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **$218,081.76 (Doscientos Dieciocho Mil Ochenta y un Pesos 76/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 15.57 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Querétaro.

CONSIDERANDO

I. Que esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, es competente para dictar la presente resolución, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 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 1°, 2°, 3° fracción XI, 4°, 5° fracción XVIII y 7° fracción VII, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 4° fracción XIX, 12° fracción I, inciso a), 18° fracciones XVIII y XX, 29° fracciones XIX y XX del

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2290/2018**
Bitácora 09/DSA0119/08/18

Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

II. Que el **REGULADO** acreditó personalidad y derecho suficiente para promover la presente solicitud, a través del instrumento número 21,643, de fecha 11 de enero de 2018.

III. Que el **REGULADO** manifestó en el escrito No. TVDR-TGNH-ASEA-0000-0213 de fecha 27 de agosto de 2018, recibido en el Área de Atención al Regulado de esta **AGENCIA** el día 28 del mismo mes y año, que se tengan por autorizados a los CC. [redacted] para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión.

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 ***"Sección 1A-10, Gasoducto Tula Villa de Reyes"*** se satisface el régimen de excepción previsto en el artículo 93° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

V. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos por los artículos 120° y 121° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Unidad Administrativa revisó la información y documentación que fue proporcionada por el **REGULADO**, mediante sus escritos de solicitud y subsecuentes, considerando lo siguiente:

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

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

Por lo que corresponde al requisito establecido en el artículo 120°, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar el estudio técnico

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

justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto ***"Sección 1A-10, Gasoducto Tula Villa de Reyes"***, que fue exhibido por la interesada adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por el Ing. Pascual de Jesús Mota Reyes en su carácter de técnico responsable de la elaboración del referido documento, quien se encuentra inscrito en el Registro Forestal Nacional en el libro Querétaro, Tipo UI Volumen 4, Número 2.

En lo correspondiente al requisito previsto en el artículo 120°, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, éstos quedaron satisfechos en el presente expediente con los documentos citados en el Resultando I del presente resolutivo, los cuales obran en el archivo de esta **AGENCIA**, en el expediente con bitácora 09/DSA0119/08/18.

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 121° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos por el **REGULADO**, en la información vertida en el estudio técnico justificativo y la información faltante entregadas en esta **AGENCIA**, mediante escritos No. TVDR-TGNH-ASEA-0000-0213 de fecha 27 de agosto de 2018 y TVDR-TGNH-ASEA-0000-0237 de fecha 04 de octubre de 2018, respectivamente.

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

VI. Que con el objeto de resolver lo relativo a la demostración de los supuestos normativos que establece el artículo 93°, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, de cuyo cumplimiento depende la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales

solicitada, esta Autoridad Administrativa revisó la información y documentación que obra en el expediente, considerando lo siguiente:

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

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

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

1. Que se mantenga la biodiversidad,
2. la erosión de los suelos se mitigue, y
3. Que 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 se mantenga la biodiversidad, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo se desprende lo siguiente:

El Proyecto tiene el propósito de construir, operar y mantener un tramo del Gasoducto Tula-Villa de Reyes, el cual suministrará gas natural a la central generadora de energía eléctrica en Salamanca y a los sistemas de transporte Tamazunchale-El Sauz, así como a los futuros sistemas de transporte Los Ramones Fase II, Ramal Villa de Reyes y al Gasoducto Villa de Reyes-Aguascalientes-

Guadalajara, cuyo destino final son las centrales generadoras de energía eléctrica situadas en las regiones del Bajío y Occidente del país.

De la superficie forestal que se solicitó para cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), 4.2240 hectáreas corresponden a superficie con afectación de la vegetación de manera temporal y 1.2557 hectáreas con afectación de la vegetación de manera permanente. El ancho de afectación del gasoducto será de 30 metros a lo largo del trazo, que incluye el derecho de vía (10 metros de ancho) y la franja de afectación temporal de 20 m divididos en 9 m y 11 m.

El trazo de la Sección 1A-10, Gasoducto Tula-Villa de Reyes se encuentra sobre la Región Hidrológica 26 Pánuco, Cuenca Río Moctezuma, Subcuenca Río San Juan y Drenaje Caracol.

Para la descripción del medio natural se delimitó la microcuenca San Juan del Rio de la subcuenca Río San Juan dado que es en este espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (reacción del ambiente), por lo que facilita el análisis del impacto del cambio de uso del suelo en terrenos forestales sobre los recursos naturales. En esta unidad de análisis se encuentra bien representado el tipo de vegetación que se afectará, así mismo el tamaño permite establecer las obras y programas para mitigar los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto. Para delimitar dicha unidad se utilizó el Modelo Digital de Elevación escala 1:50,000 (INEGI), en la cual se emplean Sistemas de Información Geográfica mediante los cuales se establece primeramente el sistema de drenaje y la dirección del flujo. La unidad de análisis o Cuenca Hidrológico-Forestal (CHF) representa una superficie de 28,920.17 hectáreas.

Las asociaciones vegetales y uso de suelo en la CHF son las siguientes:

Uso de suelo y vegetación	Clave	Area (Has)	%
Zonas agrícolas	IAPF	16,143.13	55.82%
Pastizal inducido	PI	3,331.15	11.52%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino	VSa/BQ	3,293.66	11.39%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral	VSa/MC	1,981.08	6.85%
Bosque de encino	BQ	1,945.46	6.73%
Zonas Urbanas	ZU	906.19	3.13%
Cuerpos de agua	H2O	419.92	1.45%
Vegetación Secundaria Arborea de Selva Baja	VSA/SBC	358.99	1.24%
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja	VSa/SBC	284.52	0.98%

Asentamientos Humanos	AH	148.85	0.51%
Matorral Crasicaule	**MC**	**107.22**	**0.37%**
Total		28,920.17	100.00%

La asociación vegetal que se afectará es Matorral crasicaule, de manera particular se tiene que el porcentaje de afectación es de 5.11%, disminuyendo de 107.22 a 101.7403 hectáreas. Este valor refleja que este ecosistema seguirá bien representado en la CHF, aun después de ejecutado el cambio de uso de suelo.

Respecto al estado de conservación de la vegetación, de acuerdo con la visita técnica realizada en los predios, se observó que corresponde a vegetación primaria en proceso de degradación.

Para la flora

Para la caracterización de la vegetación se realizó el levantamiento de 98 sitios de muestreo para el Matorral Crasicaule; tanto en el área de CUSTF como en la CHF, distribuidos aleatoriamente. La forma de los sitios fue circular para los estratos arboreo, arbustivo y cactáceas de 5 m de radio (78.54 m^2) y para el estrato herbáceo se levantaron 196 sitios de forma cuadrangular en una dimensión de 1 m^2 (2 por cada sitio circular).

Estrato	Tamaño del sitio (m^2)	Forma del sitio de muestreo	Número de sitios
Arbóreo	78.54	Circular	98
Arbustivo	78.54	Circular	98
Cactáceas	78.54	Circular	98
Herbáceo	1	Cuadrado	196

La vegetación se dividió en diferentes estratos, los cuales comprenden árboles, arbustos, cactáceas y herbáceas. Se tomaron datos de nombre científico, nombre común, número de individuos y cobertura. Para los árboles se censaron todos los individuos con DAP mayores a 10 o 15 cm y se obtuvieron los datos de diámetro, altura y cobertura de copa.

Una vez que se identificaron los tipos de vegetación se elaboraron las curvas de acumulación de especies. La curva de acumulación de especies representa la incorporación de nuevas especies en un inventario conforme aumentan los sitios de muestreo. Con apoyo del software EstimateS versión

9.1.0., estos se estimaron para cada estrato las curvas de acumulación de especies utilizando el modelo de Clench. La forma de la curva de acumulación de especies puede variar en función del orden en que se consideren las diferentes muestras, por ello es necesario un proceso de aleatorización de la información, en el cual el orden de entrada de las muestras es al azar. Mediante la metodología antes señalada se obtuvo la curva de acumulación de especies, demostrando que para todos los estratos se logró un inventario completo y fiable.

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

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

De acuerdo con los datos obtenidos durante los muestreos y del análisis derivado de los mismos referentes a los índices antes señalados se presentan tablas comparativas de la vegetación que se encuentra en la microcuenca y la que se pretende afectar con el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por el desarrollo del proyecto, por estrato, con su respectivo análisis:

Matorral Crasicaule

Comparación de parámetros para el estrato arbóreo en CHF y CUSTF

Parámetros	CHF	CUSTF
S (Número de especies en la comunidad)	13	13
H'=Índice obtenido	2.0115	1.8629

H' max=LN (S)	2.5649	2.5649
Equidad (H'/H'máx)	0.7842	0.7263

El estrato arbóreo muestra una riqueza de 13 especies en tanto en la CHF, como en el área de CUSTF. En lo que se refiere al índice de Shannon-Wiener se observa un valor similar en ambos sitios, siendo ligeramente mayor en la CHF con un valor de 2.0115 y en el área de CUSTF 1.8629, sin embargo, ambos resultados reflejan una diversidad baja para este estrato en ambos sitios. La máxima diversidad posible calculada tiene un valor de 2.5649 para ambos sitios, esto significa que si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos esta sería la máxima diversidad posible que se alcanzaría representando una diversidad media. La equidad que se presenta en ambos sitios, indica que las especies de este estrato se encuentran muy bien distribuidas ya que en el caso del CUSTF el valor es de 0.7263 y para la CHF el valor es de 0.7842. De lo anterior, se concluye que las especies presentes en el área del CUSTF están bien representadas en la CHF y que no se compromete la biodiversidad y para no afectar la presencia y abundancia dentro de la CHF se propone la reforestación como medida de mitigación.

Comparación de parámetros para el estrato arbustivo en CHF y CUSTF

Parámetros	CHF	CUSTF
S (Número de especies en la comunidad)	43	35
H'=Índice obtenido	2.8596	2.6426
H' max=LN (S)	3.7612	3.5553
Equidad (H'/H'máx)	0.7603	0.7433

La tabla anterior muestra que la riqueza de especie en la CHF es mayor con 43 especies, contra las 35 especies registradas en el área del CUSTF, y todas las especies encontradas en el área propuesta para CUSTF se encuentran representadas en la CHF. En cuanto al índice de Shannon, este es mayor en la CHF con un valor de 2.8596 y para el área de CUSTF es de 2.6426 en el área del CUSTF, donde se puede observar que ambos sitios la diversidad es media. Referente al dato de la máxima diversidad posible en la CHF es de 3.7612 y de 3.5553 en el área de CUSTF que indican una biodiversidad alta en ambos sitios. El valor de equidad indica que las especies de este estrato se encuentran muy bien distribuidas en el área de CHF (0.7603) y la de CUSTF con un valor de 0.7433; de ambos valores se deduce una distribución homogénea de las especies. La diversidad de especies de este estrato no se

pondrá en riesgo al momento de eliminar la vegetación por el cambio de uso de suelo, ya que estas especies no son de distribución limitada y se encuentran bien representadas dentro de la CHF, con abundancias que garantizan su permanencia dentro de este ecosistema y ninguna está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Como medida de mitigación en este estrato se propone la colecta de mantillo para su posterior utilización, con la finalidad de proveer de germoplasma en las áreas de restauración, con esta medida asegurar la abundancia y diversidad dentro de la CHF.

Comparación de parámetros para el estrato herbáceo en CHF y CUSTF

Parámetros	CHF	CUSTF
S (Número de especies en la comunidad)	47	31
H'=Índice obtenido	3.2534	2.6924
H' max=LN (S)	3.8501	3.4340
Equidad (H'/H'máx)	0.8450	0.7840

La riqueza de este estrato es de 47 especies para la CHF y 31 para el área de CUSTF, lo que quiere decir que todas las especies encontradas en el área propuesta para CUSTF se encuentran representadas en la CHF. En cuanto al índice de Shannon, los valores son de 3.2534 para la CHF, y 2.6924 para el área de CUSTF, en ambos se refleja una biodiversidad media. En cuanto al dato de la máxima diversidad posible en la CHF es de 3.8501 y de 3.4340 en el área de CUSTF que indican una biodiversidad alta en ambos sitios para este estrato. En cuanto a la Equidad los valores de ambos sitios reflejan una distribución homogénea de las especies; el valor de la CHF con 0.8450 y la del de CUSTF es de 0.7840. Con la finalidad de que no se ponga en riesgo la presencia, abundancia y riqueza a nivel CHF, se propone como medida de mitigación la colecta y posterior utilización del mantillo con la finalidad de proveer de germoplasma las áreas de restauración y con esta medida asegurar y mejorar la abundancia de las hierbas dentro de la CHF, por tanto, no se verán afectadas las especies por la ejecución del proyecto.

Es importante mencionar que el estrato de herbáceas en la CHF presenta mayor resiliencia como han concluido diversos estudios publicados por la revista indexada Ecological Restoration en las

cuales se indica que ecosistemas que presentan mayor diversidad han mostrado mayor capacidad de restaurarse.

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

Comparación de parámetros para las cactáceas en CHF y CUSTF

Parámetros	CHF	CUSTF
S (Número de especies en la comunidad)	12	11
H'=Índice obtenido	1.6462	1.4527
H' max=LN (S)	2.3979	2.4849
Equidad (H'/H'máx)	0.6625	0.6058

La riqueza que se presenta en este estrato en la CHF y en el área de CUSTF es de 12 y 11 especies respectivamente, lo que significa que todas las especies encontradas en el área propuesta para CUSTF se encuentran también en la CHF. En cuanto al índice de Shannon-Wiener se observamos un valor muy similar, siendo ligeramente mayor en la CHF con un valor de 1.6432 y para el área del CUSTF es de 1.4527, en ambos casos se encuentran en un rango bajo según Magurran. Para la máxima diversidad posible en la CHF se tiene un valor de 2.3979 y de 2.4849 para el CUSTF que indica una biodiversidad aun baja para este estrato. En cuanto al valor de la equidad es ligeramente mayor en el área de la CHF con un valor de 0.6625 con respecto al CUSTF cuyo valor es de 0.6058, sin embargo, en ambos casos indica que las especies en general tienen una distribución homogénea con la predominancia de la especie *Opuntia pubescens*. De lo anterior, se concluye que las especies de cactáceas registradas en el predio están totalmente representadas en la CHF, que no se compromete la biodiversidad y para no afectar la presencia y abundancia se propone su rescate como medida de mitigación.

Índice de valor de importancia

Comparación de IVI del estrato arbóreo de CUSTF y CHF para Matorral Crasicaule.

Especie	Área de CUSTF				CHF			
	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	Valor de Importancia	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	Valor de Importancia
Acacia farnesiana	37.9	27.5	0	**65.4**	30.1	20.65	1.60	**52.3**
Acacia pennatula	0.77	0.94	4.76	6.47	0.75	1.09	2.34	4.17
Acacia schaffneri	12.9	13.1	26.4	**52.4**	14.2	13.86	41.4	**69.6**
Buddleia americana	0.35	1.25	0	1.60	0.34	1.36	0.36	2.07
Bursera fagaroides	18.4	9.38	19.7	47.5	14.9	10.05	12.8	37.8
Bursera palmeri	0.82	2.50	0	3.32	0.75	2.45	5.79	8.99
Celtis caudata	5.18	6.25	10.4	21.9	6.08	5.43	4.93	16.4
Eysenhardtia	7.89	11.2	4.90	24.0	13.3	13.86	6.86	34.0
Forestiera phillyreoides	1.30	4.38	0	5.67	1.95	6.52	0	8.47
Ipomoea murucoides	2.77	6.56	12.4	21.7	2.52	5.98	9.64	18.1
Karwinskia	9.36	11.8	2.10	23.3	10.8	12.23	2.35	25.4
Prosopis laevigata	2.18	4.38	19.2	25.7	3.56	5.16	11.1	19.8
Senna polyantha	0.12	0.63	0	0.74	0.52	1.36	0.71	2.58
Total general	100	100	100	300	100	100	100	300

Como se puede observar en la tabla anterior, tanto en CUSTF como en la CHF las especies con mayor valor de IVI son ***Acacia farnesiana*** y ***Acacia schaffneri***, con valores de 65.43 y 52.37 para la primera especie y 52.43 y 69.62 para la segunda especie respectivamente en cada sitio. Ambas especies están bien representadas en el área de la CHF, por lo que el cambio de uso de suelo no pondrá en riesgo su permanencia dentro del ecosistema. Además, ***Acacia schaffneri*** esta contemplada para el programa de reforestación para conservar la estructura de la vegetación actual.

Comparación de IVI del estrato arbustivo de CUSTF y CHF para Matorral Crasicaule.

Especie	Área de CUSTF				CHF			
	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	Valor de Importancia %	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	Valor de Importancia %
Mimosa similis	16.63	13.86	30.59	**61.0**	11.57	10.31	30.34	**52.21**
Croton ciliato-	16.78	0.00	6.38	23.1	11.23	4.48	7.37	23.08
Iresine calea	12.20	0.00	3.59	15.7	13.05	3.66	4.36	21.07
Jatropha dioica	6.26	2.97	2.38	11.6	12.50	4.34	4.18	21.02
Zaluzania augusta	3.78	6.93	12.92	23.6	3.00	6.24	10.27	19.50
Calliandra eriophylla	8.52	1.98	6.34	16.8	8.15	2.58	5.34	16.07
Verbesina serrata	4.03	10.89	8.83	23.7	3.58	5.02	6.91	15.51
Gaudichaudia albida	9.86	12.87	0.86	23.6	7.13	7.46	0.86	15.45
Bouvardia ternifolia	2.27	6.93	2.21	11.4	4.62	5.02	3.95	13.59
Malvastrum	3.36	0.00	7.36	10.7	2.84	3.93	5.48	12.26
Baccharis heterophylla	2.77	4.95	2.06	9.78	3.24	4.88	2.12	10.25
Lantana velutina	1.26	4.95	1.56	7.77	2.10	4.88	2.28	9.27
Trixis inula	2.71	0.00	1.48	4.19	2.40	3.80	1.15	7.35
Brickellia veronicifolia	1.63	4.95	1.22	7.80	2.13	3.66	1.40	7.19
Matelea pilosa	2.11	0.99	0.19	3.29	2.04	3.53	0.16	5.73
Brickellia amblyolepis	0.75	5.94	0.56	7.25	0.84	3.53	0.55	4.92
Salvia melissodora	0.21	0.00	1.53	1.74	0.46	1.09	2.97	4.52
Iresine schaffneri	0.40	0.00	0.30	0.70	1.54	1.49	1.01	4.05
Condalia velutina	0.83	7.92	1.82	10.5	0.42	2.71	0.81	3.95
Hoffmanseggia	0.46	0.00	0.35	0.81	1.40	0.95	0.92	3.27
Asclepias linaria	0.13	0.99	0.05	1.17	0.45	2.17	0.15	2.77
Dalea bicolor	0.37	0.00	0.36	0.73	1.03	0.81	0.88	2.73
Cissus microcarpa	0.67	0.00	0.09	0.76	0.34	2.31	0.04	2.69
Eupatorium collinum	0.19	0.99	1.41	2.60	0.26	0.54	1.65	2.45
Celtis pallida	0.10	0.00	0.15	0.24	0.31	1.63	0.41	2.34
Brickellia pendula	0.08	1.98	0.04	2.10	0.59	1.09	0.28	1.95
Loeselia mexicana	0.10	1.98	0.09	2.17	0.55	0.81	0.47	1.83
Brongniartia intermedia	0.29	0.00	2.12	2.41	0.14	0.41	0.91	1.46
Montanoa patens	0.38	4.95	2.34	7.67	0.14	0.54	0.75	1.43
Dodonaea viscosa	0.03	0.00	0.19	0.23	0.11	0.68	0.61	1.41

Especie	Área de CUSTF				CHF			
	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	Valor de importancia %	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	Valor de Importancia %
Lantana camara	0.13	0.99	0.12	1.24	0.20	0.81	0.17	1.19
Croton torreyanus	-	-	-	-	0.29	0.81	0.06	1.17
Talinopsis frutescens	0.43	0.00	0.16	0.60	0.33	0.68	0.11	1.12
Calea integrifolia	0.06	0.00	0.22	0.28	0.09	0.68	0.27	1.04
Bastardia viscosa	-	-	-	-	0.34	0.54	0.12	1.00
Agave salmiana	0.13	1.98	0.03	2.14	0.22	0.41	0.05	0.67
Acalypha phleoides	-	-	-	-	0.15	0.27	0.10	0.52
Barkleyanthus salicifolius	-	-	-	-	0.04	0.41	0.03	0.47
Baccharis salicifolia	-	-	-	-	0.04	0.14	0.20	0.38
Desmodium incanum	-	-	-	-	0.03	0.14	0.18	0.34
Mandevilla foliosa	-	-	-	-	0.04	0.27	0.03	0.33
Lonicera mexicana	0.08	0.00	0.10	0.18	0.06	0.14	0.07	0.27
Baccharis conferta	-	-	-	-	0.01	0.14	0.02	0.17
Total general	100	100	100	300	100	100	100	300

Como se observa en la tabla anterior, las especies presentes en el área de CUSTF se encuentran presentes en la CHF, con un mayor IVI en la cuenca, con excepción de *Mimosa similis, Croton ciliato-glandulosus, Zaluzania augusta, Calliandra eriophylla, Verbesina serrata, Gaudichaudia albida, Brickellia veronicifolia, Brickellia amblyolepis, Condalia velutina, Eupatorium collinum, Brickellia pendula, Loeselia mexicana, Brongniartia intermedia, Montanoa patens, Lantana camara* y *Agave salmiana*, sin embargo esto puede deberse a que en el área de CUSTF hay 7 especies menos que las encontradas en la CHF y esto influye en los valores del IVI. La especie con mayor valor de IVI en ambos sitios es *Mimosa similis* con valor de 61.08 para CUSTF y 52.21 para la CHF, por lo que se considera la mas representativa para este estrato.

Aunque estas especies se encuentra más susceptible a las perturbaciones ocasionadas por el proyecto, no se pondrá en riesgo, ya que tienen altas abundancias dentro de la CHF, además su

distribución no está restringida a las áreas de afectación, la CHF e inclusive la región; ninguna se encuentra protegida por la normatividad o es de difícil regeneración.

Comparación de IVI del estrato herbáceo de CUSTF y CHF para Matorral Crasicaule.

Especie	Área de CUSTF				CHF			
	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	Valor de Importancia %	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	Valor de Importancia %
Zexmenia hispida	6.25	13.03	17.89	**37.18**	5.12	8.32	21.19	**34.62**
Stevia serrata	2.72	4.06	13.84	20.62	7.05	7.09	18.69	32.83
Tretamerium nervosum	15.99	11.97	5.08	33.04	8.94	7.86	3.79	20.59
Sida procumbens	10.64	9.62	3.38	23.64	9.64	8.01	1.60	19.24
Plumbago scandens	3.29	5.98	16.75	26.03	2.77	4.01	11.45	18.22
Evolvulus alsinoides	11.22	6.41	5.13	22.76	9.77	5.86	2.33	17.96
Loeselia coerulea	10.36	6.41	4.74	21.51	7.75	4.93	3.28	15.96
Justicia caudata	1.77	2.14	8.98	12.88	3.18	2.77	8.43	14.38
Dalea brachystachys	1.91	2.78	5.46	10.15	4.66	2.31	6.94	13.91
Sida acuta	3.82	5.34	1.21	10.37	3.64	4.62	0.60	8.87
Fleischmannia pratensis	-	-	-	-	1.75	2.47	4.64	8.86
Malvastrum coromandelianum	11.79	5.34	5.40	22.53	3.64	2.77	2.41	8.83
Commelina diffusa	1.10	3.42	0.50	5.02	2.81	3.39	0.67	6.87
Selaginella rupestris	2.39	1.50	3.03	6.92	2.54	1.69	1.68	5.91
Dichondra argentea	3.82	2.35	0.78	6.95	2.26	3.08	0.24	5.58
Bacopa procumbens	0.05	0.21	0.04	0.30	2.40	2.16	1.02	5.57
Physalis leptophylla	-	-	-	-	2.58	2.31	0.62	5.51
Viguiera dentata	0.10	0.21	1.09	1.40	0.55	1.23	3.30	5.08
Talinum paniculatum	1.10	1.71	0.35	3.16	2.12	1.85	0.35	4.32
Dicliptera peduncularis	5.20	5.13	1.65	11.98	1.66	2.16	0.27	4.09
Adenophyllum cancellatum	3.01	3.85	0.61	7.47	1.52	1.85	0.25	3.62
Gaura hexandra	-	-	-	-	1.66	1.54	0.40	3.60
Astrolepis sinuata	1.05	2.78	2.26	6.08	0.69	1.54	0.77	3.01
Ruellia nudiflora	-	-	-	-	0.83	1.08	0.79	2.70

Especie	Área de CUSTF				CHF			
	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	Valor de Importancia %	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	Valor de Importancia %
Dyssodia pinnata	0.48	1.92	0.61	3.01	0.78	1.39	0.52	2.69
Priva aspera	0.38	0.43	0.31	1.12	1.34	0.77	0.57	2.67
Glandularia canadensis	-	-	-	-	0.78	1.69	0.19	2.67
Macroptilium gibbosifolium	-	-	-	-	0.83	1.69	0.14	2.66
Euphorbia maculata	0.14	0.64	0.09	0.87	0.97	0.92	0.31	2.21
Astragalus hypoleucus	-	-	-	-	0.78	0.46	0.88	2.12
Oxalis corniculata	-	-	-	-	0.92	1.08	0.02	2.03
Calylophus hartwegii	-	-	-	-	0.55	0.77	0.23	1.56
Melochia lanceolata	0.05	0.21	0.12	0.38	0.32	0.62	0.42	1.36
Gibasis pellucida	0.48	0.64	0.15	1.27	0.51	0.62	0.08	1.21
Mentzelia hispida	0.19	0.43	0.09	0.71	0.28	0.77	0.07	1.11
Borreria laevis	-	-	-	-	0.51	0.46	0.08	1.05
Desmanthus interior	0.10	0.43	0.24	0.76	0.18	0.62	0.24	1.04
Sanvitalia procumbens	0.10	0.43	0.04	0.57	0.23	0.62	0.05	0.90
Gnaphalium chartaceum	-	-	-	-	0.28	0.46	0.02	0.76
Polygala barbeyana	-	-	-	-	0.23	0.46	0.02	0.72
Ageratum gaumeri	-	-	-	-	0.09	0.31	0.18	0.58
Okenia hypogaea	0.05	0.21	0.02	0.28	0.18	0.31	0.04	0.54
Stenandrium dulce	-	-	-	-	0.14	0.31	0.02	0.47
Portulaca pilosa	-	-	-	-	0.14	0.31	0.01	0.45
Carlowrightia parvifolia	-	-	-	-	0.09	0.15	0.14	0.38
Drymaria glandulosa	0.29	0.21	0.06	0.56	0.18	0.15	0.02	0.36
Pinaropappus roseus	0.19	0.21	0.09	0.49	0.14	0.15	0.03	0.33
Total	100	100	100	300	100	100	100	300

Con relación a los IVI del estrato herbáceo, se tiene que en ambos sitios la especie con mayor valor de importancia es *Zexmenia hispida* (37.18) en CUSTF y 34.62 en la CHF.

Aunque en ambos sitios el IVI de esta especie es el mayor, en la zona de CUSTF fue de mas valor con respecto a la CHF, esto es debido a que en el área de CUSTF existen menos especies, lo que se ve reflejado en los valores del IVI, sin embargo, estas se encuentran bien representadas dentro de la CHF, con abundancias suficientes que garantizan su permanencia dentro de este ecosistema, dado que son de fácil propagación.

Se enfatiza que el estrato herbáceo presenta comportamientos de temporalidad, lo que explica que la presencia o ausencia de algunas especies dependerá de la época del año en la que se realice el muestreo; este estrato también es muy dependiente de las condiciones de "conservación" en las que se encuentre el sitio.

Otro indicador que permite concluir que para el estrato herbáceo no se compromete la biodiversidad, son las condiciones sobre las que se desarrolla, es decir, las áreas de CUSTF tienen en general mayor perturbación que las áreas muestreadas en la CHF, esto permite que la mayoría de las herbáceas tengan mejores condiciones de desarrollo, por lo que se considera que la ejecución del cambio de uso de suelo no comprometerá la diversidad de este estrato.

Comparación de IVI para las cactáceas de CUSTF y CHF para Matorral Crasicaule.

Especie	Área de CUSTF				CHF			
	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	Valor de Importancia	Densidad Relativa %	Frecuencia Relativa %	Dominancia Relativa %	Valor de Importancia
Opuntia pubescens	59.12	15.61	2.51	**77.24**	51.93	14.16	3.02	**69.11**
Opuntia streptacantha	6.48	14.15	30.34	**50.97**	7.40	14.16	36.38	**57.94**
Opuntia engelmannii	5.18	14.15	17.84	37.17	8.18	13.72	24.61	46.50
Opuntia matudae	13.86	23.90	14.71	52.48	10.50	22.57	9.75	42.81
Myrtillocactus geometrizans	5.28	11.22	22.44	38.95	5.86	11.95	21.76	39.56
Cylindropuntia imbricata	4.09	10.73	1.09	15.90	8.07	9.29	1.87	19.23
Mammillaria magnimamma	1.79	4.39	0.12	6.30	4.86	7.08	0.28	12.22
Opuntia leucotricha	1.10	0.98	1.16	3.24	1.10	2.21	1.03	4.34
Ferocactus latispinus	0.60	2.44	0.04	3.08	0.77	2.65	0.04	3.47
Coryphantha pycnacantha	0.20	0.98	0.00	1.18	0.88	1.33	0.02	2.23
Opuntia tomentosa	2.29	1.46	9.74	13.50	0.33	0.44	1.23	2.01

Opuntia elizondoana	-	-	-	-	0.11	0.44	0.01	0.56
Total	100	100	100	300	100	100	100	300

Para las cactáceas, las especies con mayor IVI en el CUSTF son *Opuntia pubescens* y *Opuntia streptacantha* con valores de 77.24 y 50.97 respectivamente y en la CHF ambas especies tuvieron valores de 69.11 y 57.94 respectivamente. El análisis de la diversidad de flora de este estrato en el sitio del proyecto y CHF señala que todas las especies presentes en el área de CUSTF se encuentran en la CHF con valores similares o ligeramente mayores en una u otra área de estudio. En este sentido, de las especies del área de CUSTF, tres especies tienen IVI más altos en esta área de estudio, con diferencias poco significativas entre ellas.

Ninguna de las especies de este estrato, se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo tanto, para demostrar que no se compromete la biodiversidad, estas especies están sujetas a un programa de rescate y reubicación que se encuentren dentro del área CUSTF.

Como sustento para asegurar que se mantiene la biodiversidad se tiene que este estrato es uno de los principales considerados en el programa de rescate y reubicación donde se plantean metas a mediano plazo (cinco años), donde se estiman sobrevivencias de al menos 100%, de acuerdo con estas conclusiones se considera que la biodiversidad para las cactáceas no será afectada.

Considerando las explicaciones y comprobaciones que se presentan para cada estrato y en su caso para cada especie en particular, se puede concluir que para la flora no se compromete y se mantiene la biodiversidad con la ejecución del cambio de uso de suelo, siempre y cuando se tomen en cuenta las medidas de mitigación para dicho recurso.

Medidas de prevención y mitigación

Con la finalidad de mitigar el efecto del proyecto por la remoción de la vegetación se propone un programa de rescate y reubicación de flora silvestre, asi como la reforestación. En éste se incluyen especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de difícil regeneración y de importancia ecológica, esto permitirá contribuir a la permanencia y continuidad de estas en el área de la CHF y en general en el ecosistema.

Para el rescate de la vegetación de Matorral Crasicaule se pretenden reubicar 7,141 individuos de 11 especies para el estrato de las cactáceas: *Opuntia engelmannii, Myrtillocactus geometrizans, Opuntia streptacantha, Cylindropuntia imbricata, Opuntia matudae, Opuntia pubescens, Mammillaria magnimamma, Ferocactus latispinus, Coryphantha pycnacantha, Opuntia leucotricha* y *Opuntia tomentosa* para una superficie de 4.2240 ha.

Para la reforestación de la zona con Matorral Crasicaule se contempla el área de afectación temporal de 4.2240 hectáreas para el Matorral crasicaule con cinco especies representantes de este tipo de vegetación: *Acacia farnesiana, Acacia pennatula, Bursera fagaroides, Celtis caudata* y la *Ipomoea murucoides*, en una densidad de 855 individuos por hectárea haciendo un total de 3,612 ejemplares.

Para la restauración del estrato herbáceo, la capa superficial del suelo será rescatada y depositada temporalmente en sitios previamente seleccionados para tal fin, por lo que su manejo solo será el traslado y depósito en las áreas señaladas, para su posterior reutilización en la restauración del área. Si consideramos una capa de 10 cm en promedio, por la superficie del predio tendríamos un retiro de 5,907.4 m^3 multiplicado por un coeficiente de 1.20 para su estimación en toneladas se tiene un volumen de 7,088.88 toneladas retiradas, almacenadas temporalmente y reincorporadas en el proceso de restauración del sitio para recuperar las condiciones edáficas superficiales que permita la revegetación principalmente de los estratos arbustivo y herbáceo.

Para la fauna

Para la caracterización de la fauna se analizó información bibliográfica existente, asimismo, se realizó reconocimiento en campo mediante muestreo directo y muestreo indirecto.

Se realizó el muestreo mediante las siguientes técnicas para cada grupo de especies; 23 puntos de observación y 11 redes ornitológicas para aves, 8 transectos para reptiles, mamíferos y anfibios y 8 lugares donde se establecieron trampas Sherman y Tomahawk para mamíferos distribuidos en la CHF y en CUSTF; los cuales fueron distribuidos de manera aleatoria, pero se consideraron variables de ubicación como cañadas, cauces de corrientes superficiales, sitios de congregación de especies de fauna, represas, áreas de alimentación, entre otras.

Para la elaboración de los listados, riqueza y densidad de especies de aves existente tanto en la CHF como en el CUSTF se levantó la información sobre los sitios seleccionados donde se levantó la

información de flora, en este caso la variación fue la temporalidad, permaneciendo por periodos de tiempo de 6 a 11 am y de 3 a 6 pm. Para la identificación de la avifauna se recurrió al uso de binoculares 10x42, así como de guías de identificación (Howell, S. N. G, y S. Webb, 1995 y Peterson, T. y E. L. Chalif 1989), todas las aves observadas y/o identificadas por su canto o llamado se registraron en una libreta de campo, anotando la especie y en número de individuos de cada especie y se cotejaron las especies con categoría de riesgo según la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para el listado de anfibios y reptiles (herpetofauna) se realizó una exhaustiva búsqueda en lugares potenciales tales como: afloramientos rocosos, debajo de la hojarasca, etc. Así mismo se anoto en una libreta de campo, los avistamientos de cada una de las especies y el tipo de vegetación. Se identificaron de forma directa y en algunos casos se tomaron fotografías para su identificación por claves.

Para levantar datos de la mastofauna en los sitios fue mediante las huellas, excretas, pelos, senderos, madrigueras, restos orgánicos, sonidos y otros rastros que indican la presencia de mamíferos, para identificar las especies en el área. Así mismo con el apoyo de literatura especializada se pudo corroborar la presencia de especies. (Aranda, 2000; Villarreal, 2000; Olaus y Elbroch, 2005; Fiona, 2006 y Natureserve, 2012). Se registró también a las especies que no fueron observadas pero que son de posible ocurrencia, de acuerdo con el tipo de ecosistema.

Con base en la información levantada en campo tanto en la CHF como en el área de CUSTF, para el análisis estadístico, se obtuvieron las curvas de acumulación de especies por grupo faunístico y con el modelo de Clench se obtuvo el número de especies por sitio, resultado de aleatorizar los sitios "S Acumulada de las Muestras" y la Riqueza de especies por sitio estimada por el Modelo seleccionado "S predicha por el Modelo"con la finalidad de demostrar que el esfuerzo de muestreo es fiable.

Para las aves que son el grupo faunístico más abundante, el esfuerzo de muestreo arrojó un total de 8 especies en el área del proyecto y 15 en la CHF. En cuanto al ajuste del modelo de Clench es muy buena, con un R^2 de 0.98 para el CUSTF y de 0.97 para la CHF lo cual indica una estimación certera. Las especies teóricas calculadas y estimadas por el programa son 9.91 para CUSTF y 17.58 para CHF, valores muy similares al de las especies que se observaron.

Referente a la mastofauna la riqueza de las especies encontradas fue de 6 y 4 especies en la CHF y el CUSTF respectivamente. El ajuste del modelo de Clench en CUSTF tiene un valor de R^2 de 0.98, y

en CHF de 0.99, lo cual nos indica que en ambos sitios la estimación es certera y modela bien la proporción de la riqueza observada. Por otra parte, las especies teóricas calculadas y estimadas por el programa son 5.34 especies para CUSTF y 7.67 para CHF, lo que es un valor muy cercano a las especies observadas.

En el grupo de reptiles las especies observadas en la CHF fueron 4, mientras que en CUSTF fueron 2 especies. El ajuste del modelo de Clench tiene un valor de R^2 de 0.94 para CUSTF y de 0.92 para la CHF. En cuanto a las especies teóricas calculadas y estimadas por el programa son 2.36 para CUSTF y 4.55 para la CHF, valores muy cercanos a los observados en el sitio.

En el grupo de anfibios, tanto en el área de la CHF como en la de CUSTF, no se observaron especies.

De acuerdo con los análisis anteriores, es posible decir que la confiabilidad del muestreo es buena y suficiente para estimar índices de diversidad y de valor de importancia de los 3 grupos faunísticos encontrados en los polígonos de cambio de uso de suelo, pues son representativos y se encontraron buena parte de la riqueza específica en dichos grupos.

Para caracterizar la diversidad de especies de cada grupo faunístico, se utilizó 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. Dicho índice tiene en cuenta la riqueza de especies y su abundancia.

A continuación, se presenta un listado por grupo faunístico de las especies que se presentan tanto en la CHF como en el área sujeta a cambio de uso de suelo.

Avifauna

Comparación de especies de aves presentes en CHF y CUSTF.

Especie		No. individuos		NOM-059-SEMARNAT-2010
		CUSTF	CUENCA	
Nombre científico	**Nombre común**			
Corvus corax	Cuervo común	7	19	No enlistada
Hirundo rustica	Golondrina Tijereta	5	18	No enlistada

Especie		No. individuos		NOM-059-SEMARNAT-2010
		CUSTF	CUENCA	
Nombre científico	**Nombre común**			
Tyto alba	Lechusa de campanario	2	3	No enlistada
Coragyps atratus	Zopilote común	5	17	No enlistada
Spinus psaltria	Jilguero dominico	-	8	No enlistada
Empidonax occidentalis	Papamoscas Amarillo Barranqueño	-	9	No enlistada
Auriparus flaviceps	Baloncito	-	9	No enlistada
Zenaida macroura	Paloma huilota	13	21	No enlistada
Chondestes grammacus	Gorrion arlequin	-	6	No enlistada
Columbina inca	Tórtola cola larga	13	13	No enlistada
Columbina passerina	Tórtola coquita	-	18	No enlistada
Spizella pallida	Gorrión palido	-	6	No enlistada
Myiarchus cinerascens	Papamoscas cenizo	-	5	No enlistada
Pyrocephalus rubinus	Mosquero cardenal	9	8	No enlistada
Icterus bullockii	Bolsero calandria	10	6	No enlistada
Total		**64**	**166**	

En el área de la CHF se observaron en total 15 especies de aves de las cuales 7, no se observaron en el área del CUSTF, donde se registraron 8 especies. De este grupo, ninguna especie está incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por tratarse de especies que tiene una amplia movilidad su presencia no es restringida al área sujeta a CUSTF, además se debe considerar que se trata de un proyecto lineal en donde su trazo no afecta superficies confinadas a condiciones ambientales específicas a nivel de comunidad.

Las especies que pudieran afectarse por el proyecto presentan una movilidad suficiente para su escape, como es el caso de los mamíferos y aves, sin embargo, se ejecutará el programa de rescate de mamíferos, programa de rescate y ahuyentamiento de aves.

Por otro lado, se resalta que la distribución de estas especies se presenta en una amplia región dentro del país, por lo que la afectación del proyecto no implica una afectación de sus áreas de distribución, alimentación o reproducción.

Mamíferos

Comparación de especies de mamíferos presentes en CHF y CUSTF.

Especie		No. individuos		NOM-059-SEMARNAT-2010
		CUSTF	CUENCA	
Nombre científico	**Nombre común**			
Baiomys taylori	Ratón de campo	5	10	No enlistado
Mephitis macroura	Zorrillo listado	2	2	No enlistada
Didelphis marsupialis	Tlacuache común	-	7	No enlistada
Sylvilagus floridanus	Conejo	6	9	No enlistada
Urocyon cinereoaregentus	Zorra gris	3	4	No enlistado
Sciurus aureogaster	Ardilla	-	7	No enlistada
Total		**16**	**39**	

Tanto en el área de la CHF y CUSTF se observaron 06 especies de mamíferos. Como se puede observar en la tabla anterior ninguna especie se encuentra en alguna categoría de riesgo dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Es importante señalar que los mamíferos se encuentran mejor distribuidos en la CHF y debido a su capacidad de desplazamiento no se verán afectadas de forma directa con el proyecto, sin embargo, se harán actividades de ahuyentamiento de acuerdo con el programa de rescate y reubicación de fauna, por lo que esto limitará su afectación.

Reptiles

Comparación de especies de reptiles presentes en CHF y CUSTF.

Especie		No. individuos		NOM-059-SEMARNAT-2010
		CUSTF	CUENCA	
Nombre científico	**Nombre común**			
Sceloporus spinosus	lagartija espinosa	7	8	No enlistado
Sceloporus aeneus	lagartija espinosa llanera	-	9	No enlistada
Sceloporus parvus	lagartija espinosa de panza azul	7	6	No enlistada
Sceloporus variabilis	lagartija gris	-	10	No enlistada
Total		**14**	**33**	

Para este grupo faunístico, se registraron un total de 4 especies en la CHF y 2 en el área de CUSTF. Ninguna de estas se encuentra incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Este grupo de fauna es muy vulnerable serán reubicados todos los individuos encontrados en las áreas propuestas de liberación teniendo especial atención a las que están incluidas en la norma, de acuerdo con el programa de rescate y reubicación, por lo que esto limitará su afectación.

Biodiversidad

Comparación de índices de biodiversidad (Shannon-Weaver).

	CHF		CUSTF	
Grupo de especies	**Índice de Shannon**	**H máx.**	**Índice de Shannon**	**H máx.**
Reptiles	1.3696	1.3863	0.6931	0.6931
Aves	2.5707	2.7081	1.9621	2.0794
Mamíferos	1.6898	1.7918	1.3051	1.3863

El índice calculado para los reptiles en el área de cambio de uso de suelo (0.69) presentó menor valor comparado con el área de la CHF (1.36), esto indica que existe una mayor diversidad de especies dentro la microcuenca debido a su mejor estado de conservación, aunque en ambos casos representan una baja diversidad para este grupo. En cuanto a los valores de Shannon en su máxima

distribución (Hmax) tanto en CUSTF (0.69) como en la CHF (1.38), este valor de Hmax también corrobora que la riqueza de especies es mayor en la CHF y este grupo presenta baja diversidad en la zona.

En cuanto a las aves, este fue el grupo con mayor diversidad, con valores de Shannon de 2.57 y Hmax de 2.7 para la CHF y para el área de CUSTF tuvo un índice de diversidad de 1.96 y Hmax de 2.07 lo que refleja también que es el grupo faunístico de mayor diversidad. En este caso son el grupo menos vulnerable por la remoción de la vegetación dada su capacidad de movilidad y desplazamiento a zonas no perturbadas. Estos valores en conjunto permiten tener la certeza que la biodiversidad es superior en la CHF y por los valores se tiene una diversidad media.

Cabe reiterar que la riqueza que se presenta es mayor para la CHF con siete especies más que las encontradas en el área CUSTF, esto también nos indica que este grupo no resulta afectado con la ejecución del cambio de uso de suelo, es poco vulnerable salvo en la posibilidad de encontrar nidos, en este caso y para evitar comprometer la biodiversidad se tiene propuesto ejecutar un programa de rescate y reubicación.

Para el grupo de los mamíferos en la CHF el valor de Shannon es de 1.68 muy cercano al valor de Hmax de 1.79, lo que refleja una diversidad baja para este grupo. También en el área de CUSTF los valores de Shannon son muy cercanos a su máxima distribución (Hmax): 1.3 y 1.38 respectivamente. Estos valores están relacionados con que existe una riqueza superior por 2 especies en la CHF. Estos resultados, permiten en primera instancia comprobar que la biodiversidad no se compromete para este grupo de fauna dado que esta bien representada en la CHF, además es un grupo que tiene alta capacidad de desplazamiento, por lo que las actividades de cambio de uso de suelo no afectarán a este grupo faunístico, y además se tiene la ejecución de un programa de rescate y reubicación.

En el programa de rescate y reubicación, se proponen actividades específicas por grupo faunístico en el que se incluyen técnicas de protección, rescate y reubicación para cada una de las especies presentes en el área de CUSTF. Los programas tendrán un alcance para todas las especies presentes y con distribución potencial, independientemente de su presencia en el CUSTF, esto permitirá reducir la afectación por la ejecución del cambio de uso de suelo y mantener una diversidad y densidades similares a las que se presentan actualmente.

Medidas de prevención y mitigación

Como medida de prevención, se realizará el ahuyentamiento de fauna silvestre, previo a las actividades de preparación del sitio, desmonte y despalme, antes y durante la etapa de construcción, haciendo hincapié en especies sensibles, de importancia ecológica, endémicas, lento desplazamiento o que se encuentren citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 susceptibles a daño alguno. Se anexa a la presente resolución, el programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre en el que se incluyen los tres grupos faunísticos.

También se contempla ejecutar 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, también ayudará o recuperar los servicios ambientales que se presentan dentro de los ecosistemas, en el que se incluyen hábitats y fuentes de alimentación para la fauna silvestre.

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

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

En el capítulo IV del ETJ se presenta el tipo de suelo que se identificó en los polígonos del área de CUSTF.

De acuerdo con la carta de suelos de INEGI escala 1:1000000, en el sitio del proyecto (áreas de CUSTF) se encuentra tres tipos de suelo: Vertisol pélico asociado a Planosol mólico (Vp+Wm/3/D), Vertisol Pélico asociado a Litosol (Vp+I/3/P) y Vertisol Pélico (Vp+Wm/3/D).

Tipo de suelo	Clave	Sup (ha)	%
Vertisol pélico asociado a Planosol	Vp+Wm/3/D	2.1744	39.68
Vertisol pélico asociado a Litosol	Vp+I/3/P	2.3252	42.43
Vertisol pélico	Vp/3/PC	0.9801	17.89
Total		5.4797	100.00

El suelo dominante es el Vertisol pélico asociado a Litosol y abarca el 42.43% de la superficie sujeta a CUSTF. Los Vertisoles son suelos muy arcillosos que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años, y se encuentran típicamente en bajas posiciones del paisaje tales como fondos de lagos secos, cuencas de ríos, terrazas inferiores de ríos y otras tierras bajas que periódicamente están mojadas en su estado natural.

Para describir adecuadamente el estado de conservación de suelo y las causas que lo provocan, se realizaron las estimaciones de pérdida de suelo, por erosión hídrica y eólica.

Se obtuvo la pérdida de suelo en condiciones actuales y en el supuesto de haber ejecutado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, esto con el apoyo de dos metodologías, para la erosión hídrica fue la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), mediante el apoyo del software cartográfico ArcGIS 10.3 se desarrolló la ecuación. Para estimar la erosión eólica, se apoyó en la publicación de la FAO-Colegio de Postgraduados (publicado por la SEDUE 1989).

Para esto, se tomaron los datos de 18 estaciones climatológicas cercanas al proyecto del Servicio Meteorológico Nacional, las cuales fueron determinadas mediante polígonos de Thiessen. Con la información de los polígonos de Thiessen se obtuvo la superficie que ocupa determinada condición tanto de precipitación y temperatura, información con la cual fue posible ponderar estos datos, obteniéndose una precipitación media anual ponderada de 566.7 mm y una temperatura ponderada de 18°C.

La clasificación de la erosión hídrica por rangos es la siguiente:

Tasa de erosión	Clasificación
<10	Leve
10 a 50	Moderada
50 a 200	Fuerte
>200	Muy fuerte

La clasificación de la erosión eólica por rangos es la siguiente:

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

Tasa de erosión que se presenta en las condiciones actuales

Erosión hídrica actual en la superficie de CUSTF

Vegetación	Actual			
	Superficie (ha)	Tasa de erosión	Tasa de erosión (t/ha/año)	Erosión (t/año)
Matorral Crasicaule	5.4797	0.0978	=5.4797*0.0978	0.5360

Como se indica en la tabla anterior la tasa de erosión en la superficie de CUSTF es de 0.0978 t/año la cual se considera leve. El valor de la erosión total en la superficie de CUSTF es de **0.5360 t/ha/año**; para el matorral crasicaule.

Este tipo de erosión se considera leve y es provocada por la densidad de la cobertura vegetal del suelo a falta de obstáculos para detener la escorrentía o el deterioro de la estructura del suelo. Actualmente no se presenta degradación por erosión hídrica en la superficie sujeta a CUSTF ya que se encuentra por debajo de la tasa máxima permisible de pérdidas de suelo, que es de 10 t/ha/año.

Para la estimación de la tasa de erosión eólica se obtuvieron los siguientes resultados:

Erosión eólica actual en la superficie de CUSTF

Vegetación	Actual			
	Superficie (ha)	Tasa de erosión Erosión	Tasa de erosión (t/ha/año)	Erosión (t/año)
Matorral Crasicaule	5.4797	19.83	5.4797*19.83	108.64

Como se indica en la tabla anterior, la tasa de erosión en la superficie de CUSTF actualmente es igual a **19.83 t/ha/año**; por lo tanto, se pierde anualmente **108.64** toneladas de suelo en las 5.4797 ha de Matorral Crasicaule.

La erosión eólica actual en la superficie de CUSTF de 19.83 t/ha/año es considerada como ligera al encontrarse dentro de un rango de 12-50 t/ha/año.Este tipo de erosión es el predominante, siendo que al año en la superficie afectada se perderán 108.64 toneladas por año.

Con ambos resultados, erosión hídrica y eólica, nos arrojan el total de suelo perdido actualmente en el área propuesta para CUSTF, el cual es de **109.17 toneladas por año**.

Tasa de erosión que se presentaría una vez eliminada la vegetación forestal, considerando el tiempo en que el suelo permanecerá desnudo.

Erosión hídrica con la remoción de la vegetación en la superficie de CUSTF

Vegetación	Con la remoción de la vegetación			
	Superficie (ha)	Tasa de erosión (t/ha/año)	Tasa de erosión (t/ha/año)	Erosión (t/año)
Matorral Crasicaule	5.4797	8.1512	5.4797*8.1512	44.66

Como se indica en la tabla anterior la tasa de erosión hídrica en el escenario de remoción de la vegetación se incrementa a **8.4512 t/ha/año;** la cual sigue en el rango de leve. Con este valor y en el área de CUSTF se pierden anualmente 44.66 toneladas de suelo para el Matorral Crasicaule.

Este incremento en la tasa de erosión de 8.1512 t/ha/año será por las actividades del desmonte ya que al eliminar la vegetación forestal el factor que más influye sobre la erosión serán las condiciones del terreno, esto se expresa en una velocidad de escurrimiento más alta aumentado la susceptibilidad del suelo debido a la fuerza que ejerce el flujo laminar sobre el suelo. La erosión que se presenta en la superficie de CUSTF en este escenario es de 44.66 t/año.

Es importante aclarar que esta erosión se presentará solo si no se aplicaran medidas preventivas o de mitigación durante la etapa de remoción de vegetación, ya que esta se presentará solo si el terreno quedara totalmente desprovisto de vegetación durante todo el año, y dado que el proyecto se desmontará de manera paulatina, además de que la superficie desmontada no quedará expuesta por tiempos prolongados ya que será compactada o sellada, podemos concluir que la erosión en el terreno será mínima.

Para la erosión eólica también se hizo el calculo en el escenario de remoción de la vegetación.

Erosión eólica con la remoción de la vegetación en la superficie de CUSTF

Vegetación	Con la remoción de la vegetación			
	Superficie (ha)	Tasa de erosión Erosión (t/ha/año)	Tasa de erosión (t/ha/año)	Erosión (t/año)
Matorral Crasicaule	5.4797	132.17	5.4797*132.17	724.27

Como se indica en la tabla anterior la tasa de erosión eólica en la superficie de CUSTF se incrementa a **132.17 t/ha/año**; lo que la coloca en un rango de alta. Para la superficie de CUSTF con esta tasa, se pierden anualmente **724.27 toneladas** de suelo para Matorral Crasicaule.

La diferencia de volumen de la erosión total (hídrica y eólica) en ambos escenarios (actual y potencial) se presenta en la siguiente tabla y es la cantidad por mitigar en el área de CUSTF, el cual se generará dentro de los 12 meses solicitados para el cambio de uso de suelo el cual se ha calculado en **659.76** toneladas.

Erosión total por mitigar en la superficie de CUSTF

Tipo de vegetación	Escenario 1	Escenario 2	Erosión a mitigar en el área sujeta al CUSTF (ton)
	Erosión total sin proyecto en el área sujeta al CUSTF (ton/año)	Erosión total con proyecto en el área sujeta al CUSTF (ton/año)	
Matorral	109.177	768.938	659.76
Total			**659.76**

Tasa de erosión con la aplicación de las medidas de mitigación

Para mitigar la erosión se contemplan actividades como el rescate y reubicación de cactáceas en el área de afectación temporal, actividad que se complementará con reforestación empleando especies nativas y características del ecosistema a afectar. Adicional a esto, se contempla la construcción de obras de conservación de suelo y agua, tales como las terrazas individuales, barreras sedimentadoras y conformación de un manto de piedras o enrocado en los márgenes del escurrimiento a afectar aportando un beneficio complementario a las especies vegetales que se establecerán en dicha zona, con el cual se busca a mediano plazo el establecimiento de herbáceas o pastos que permitan cubrir el suelo desnudo y evitar problemas de erosion en los cruces con cauces para el caso del manto de rocas.

Para las actividades de rescate y reubicación, reforestación y terrazas individuales, se empleará la superficie de afectación temporal de 4.2240 ha y la superficie de afectación permanente será para el establecimiento de barreras sedimentadoras y el enrocado cuya superficie es de 1.2557 ha.

En la siguiente se tabla se presenta la disminución de la tasa de erosión con las medidas de mitigación:

Disminución de la erosión con la restauración en Matorral crasicaule con las obras de conservación de suelo y agua

Tipo de vegetación	Escenario 1	Escenario 2		Escenario 3 (con medidas de	
	Erosión total sin proyecto en el área sujeta al CUSTF (ton/año)	Erosión total con proyecto en el área sujeta al CUSTF (ton/año)	Erosión por mitigar en el área sujeta al CUSTF (ton)	Retención de volumen con el establecimiento de 240 metros lineales de barreras sedimentadoras con una capacidad de retención de 0.936 toneladas por metro lineal.	Volumen de suelo retenido en 10,753 terrazas con una capacidad de 0.17 ton.
Matorral	109.177	768.938	659.76	224.64	1828.07
Total				2052.71	

Se observa que la capacidad de las obras propuestas es mucho mayor de la que se requiere para la retención del suelo que se va a erosionar por el establecimiento del proyecto, donde se observa un balance a favor de retención de suelos de **1,392.95** toneladas.

Aunado a esto el cálculo de la tasa de erosión con la reforestación, muestra una disminución paulatina a lo largo del tiempo (5 años) hasta llegar a un valor similar (19.83) al de la tasa original (19.83) como puede observarse en la siguiente tabla.

Acción por llevar	Erosión promedio ton/ha/año					
	Actual	1	2	3	4	5
Reforestación, y reubicación de flora	**19.92**	92.52	79.3	52.87	33.04	**19.83**

Sin embargo, esto sucedería en el hipotetico caso de que durante un año se quedara el sitio desprovisto de vegetación y sin actividades para mitigar la erosión, situación que en este caso no sucede por el carácter paulatino de la construcción donde simultáneamente se van realizando las medidas de mitigación.

Las coordenadas de las obras de conservación de suelo y agua (barreras sedimentadoras) son las siguientes y se ubicarán en el área de afectación permanente:

Barrera No.	Long (m)	Coord. X	Coord. Y
1	10	401,422.47	2,247,463.38
2	10	401,322.95	2,247,436.46
3	10	401,292.30	2,247,429.45
4	10	401,240.54	2,247,424.49
5	10	400,792.74	2,247,381.61
6	10	400,712.03	2,247,373.88
7	10	400,581.64	2,247,364.13
8	10	400,528.53	2,247,509.80
9	10	399,258.07	2,248,548.09
10	10	388,437.00	2,253,778.82
11	10	388,367.27	2,253,816.69
12	10	388,280.35	2,253,841.42
13	10	388,187.68	2,253,848.81
14	10	388,135.77	2,253,847.85
15	10	388,084.05	2,253,848.42
16	10	388,041.79	2,253,877.14
17	10	387,849.60	2,253,914.73
18	10	387,804.32	2,253,913.31
19	10	387,778.22	2,253,947.65
20	10	387,758.72	2,253,988.31
21	10	382,516.62	2,260,363.15
22	10	382,462.76	2,260,398.88
23	10	382,419.43	2,260,427.63
24	10	381,151.64	2,261,186.80

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

- Troceado y distribución de los residuos no aprovechables de la vegetación para que se reintegren al suelo y a su vez lo protejan de la erosión hídrica y eólica.
- Almacenar temporalmente 5,907.4 m^3 de la capa fértil del suelo para posteriormente reincorporadas en el proceso de restauración del sitio.
- Pastización en toda la superficie sujeta a CUSTF, lo que protegerá al suelo contra la erosión hídrica y eólica.
- Proteger el suelo con una base de plástico o de concreto al momento de hacer carga de combustible, para evitar que los derrames accidentales de combustibles o aceites se infiltren.
- Durante la operación de excavado, se retirará la tierra vegetal y se colocará en la franja de afectación temporal, para poder optimizar su uso y reutilizarla en actividades de recuperación del sitio y la reubicación de individuos.
- Evitar la disposición sobre el suelo de los residuos orgánicos producto de la ingesta y desechos de los trabajadores colocando tambos de basura
- Se colocarán contenedores para el almacenamiento de los residuos, para su posterior traslado al lugar determinado en el que se realice la disposición de residuos.
- Para disminuir el riesgo de contaminación al suelo, se contratará una empresa que se encargue de la disposición de los residuos, con la finalidad de dar un manejo adecuado.
- En los sitios en los que se detecte cualquier indicio de erosión, se aprovecharán los materiales que se extraerán producto del cambio de uso de suelo, principalmente los arbustos, para construir barreras de estos materiales que impidan el arrastre de partículas por efecto del agua de lluvia, facilitando así la retención de estos en el sitio.
- Colocación de baños portátiles para uso de los trabajadores.

Por lo anterior, con base en los razonamientos y consideraciones arriba descritas, esta Autoridad Administrativa considera que se encuentra acreditada la segunda de las hipótesis normativas establecidas por el artículo 93 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto a

que, con éstos ha quedado técnicamente demostrado que, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo forestal y las actividades propuestas ***la erosión de los suelos se mitigue.***

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

   El área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales se ubica en la Región Hidrológica RH 26 "Pánuco".

   Para la descripción del medio natural se delimitó la CHF (unidad de análisis), que equivale a definir la unidad geográfica de referencia donde se pueden tomar decisiones en cuando a las afectaciones de los recursos forestales. Es decir, el objetivo de crear una unidad de análisis sobre la que se puedan hacer mediciones válidas se basa en el objetivo de homologar al intento por definir los límites del o de los ecosistemas presentes en el área donde pretende establecerse el proyecto, esta delimitación se concibe en términos operativos a través de la aplicación del concepto del sistema ambiental, el cual es circunscrito a una expresión objetiva, inventariable y cartografiable de los ecosistemas.

   El área del proyecto cuenta con los siguientes tipos de clima:

   BS1kw. Clima semiárido, templado, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frio menor de18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Lluvias en verano del 5% al 10.2% del total anual.

   C(w0) (w). Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frio entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo. Precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.

   Para la realización del cálculo de los parámetros que involucran un balance hidrológico, se consideraron datos de temperatura media y precipitación de 18 estaciones meteorológicas con influencia en el área de CUSTF. El promedio ponderado de la temperatura y precipitación de las estaciones es de 18 °C y de 566.7 mm, respectivamente.

En la estimación del balance hidrológico, se usaron base de datos de campo (tipos de suelo, textura, cobertura de copa, etc), usando datos meteorológicos para realizar el balance de masas de acuerdo a lo que establece el CP-SEMARNAT utilizando la fórmula de Balance hídrico propuesta por Orosco (2006). Los resultados para cada escenario son los siguientes:

Balance hídrico actual en la superficie de CUSTF para Matorral Crasicaule

Con base en los datos de precipitación para el área de CUSTF y realizando cálculos parciales de la intercepción del agua, evapotranspiración y escurrimiento, con la aplicación de la ecuación de la Infiltración **Inf = P – (Int + Ev + E)**, se obtienen los siguientes resultados:

$$Inf = 31,053.18 - (970.4 + 25,752.63 + 3,555.7) = 774.40\ m^3$$

La infiltración actualtotal dentro del predio donde se encuentra el proyecto es de 774.40 m^3/año en las 5.4797 ha lo que representa un 2.49% del total de agua precipitada en la zona de cambio de uso del suelo.

Una vez empleada la ecuación del balance hídrico tenemos que en la superficie que sustenta vegetación de Matorral Crasicaule se tiene una precipitación de 31,053.18 m^3, de los cuales 970.4 m^3 son captados por la vegetación forestal representando el 2.49% del agua precipitada, se evaporan a la atmosfera 25,752.63 m^3 debido a la transpiración y evaporación de las plantas la cual esta relacionado con el estado de la vegetación, por otro lado tenemos que el suelo tiene una capacidad de almacenar 774.40 m^3 en la capa superficial por lo que la infiltración en el espacio poroso del suelo, esto debido a las propiedades físicas del suelo como es la textura, porosidad y la conductividad hidráulica una vez que la precipitación rebase ésta capacidad de almacenamiento iniciará el proceso de escurrimiento que será de 3,555.7 m^3 el cual depende del tipo de suelo asi como las condiciones de cobertura. lo que el agua escurrida representa el 11.45% del agua precipitada.

Balance hídrico potencial en la superficie de CUSTF en el tiempo en que el suelo permanecerá desnudo en el Matorral Crasicaule

Con la ejecución del cambio de uso de suelo forestal que afectará la cobertura forestal en 5.4797 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 en el escenario actual, con la modificación de las variables de Intercepción y escurrimiento, que serían las variables que se modifican de la ecuación (**Infiltración = P – (Int + Ev + E)**).

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

$$\textbf{Inf} = 31{,}053.18 - (0 + 25{,}752.63 + 3{,}555.7) = 720.10\ m^3$$

Si comparamos la infiltración actual con la ejecución del proyecto (cambio de uso de suelo en terrenos forestales, se tiene un detrimento en la capacidad de infiltración de 54.4 m3 anuales: 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.

Infiltración en el área de CUSTF en dos escenarios.

Infiltración actual (m^3)	Infiltración con CUSTF (m^3)	Diferencia (m^3)
774.40	720.10	54.4

Balance hídrico con la aplicación de las medidas de mitigación

Para compensar la pérdida de la capacidad de infiltración en 54.4 m^3/año por la ejecución del proyecto, se identificaron las medidas de mitigación a fin de compensar dicha disminución de la capacidad de infiltración, mediante la reforestación, reubicación de ejemplares de cactáceas y construcción de obras de conservación de suelo y agua en el predio de compensación en una superficie de 5.4797 ha.

Con base a los trabajos de reforestación, reubicación de ejemplares de cactáceas y terrazas individuales en las 4.2240 hectáreas, más la superficie de 1.2557 de franja permanente donde habrá obras de conservación de suelos (barreras sedimentadoras y, en la zona federal del escurrimiento un manto de piedras o enrocado), se realizó el análisis de balance hidrológico, por lo

que se consideró la modificación de la cobertura del suelo considerando un lapso de 6 años de análisis sobre el área reforestación considerando el crecimiento anual de la vegetación y en consecuencia de la cobertura vegetal de manera gradual por año.

De acuerdo a las características del predio, se ha determinado que la densidad de plantación para la reforestación, y de acuerdo al diseño de tres bolillo con un distanciamiento de 3.68 x 3.68 metros, será de 855 individuos por hectárea y la misma cantidad en terrazas distribuidas a lo largo de la franja de afectación temporal del área solicitada de cambio de uso de suelo de terrenos forestales que es de 4.2240 hectáreas, por lo que se tiene como meta la construcción de 3,612 terrazas producto de la reforestación y 7,141 terrazas más derivado de los ejemplares para reubicación teniendo en total 10,753 terrazas individuales, con una capacidad promedio de captación de agua y azolves de 0.157 m^3 por terraza, por lo que la capacidad total de captación de agua será de 1,688.22 m^3.

Para el caso particular de la reforestación se realizó el calculo de la infiltración en el área de reforestada y demás obras de conservación (5.4797 ha) durante un periodo de seis años, y el comparativo de estos cálculos con la pérdida de infiltración por la ejecución del proyecto con las medidas de mitigación.

Comparativo de la infiltración por año con restauración.

Año	Infiltración actual m^3/año	Infiltración con el desmonte m^3/año	Infiltración con reforestación m^3/año	Infiltracion con terrazas m^3/año
0	774.4	720.1	-	1688.22
1	-	-	718.6	
2	-	-	746.6	
3	-	-	778.4	
4	-	-	826.2	
5	-	-	916.7	
6	-	-	964.6	

De acuerdo con los resultados obtenidos, se demuestra que a partir del año 3 después de la reforestación en las áreas de restauración se recupera la pérdida potencial de la infiltración por las actividades del cambio de uso de suelo de terrenos forestales propuestos para el proyecto, teniendo para este año una infiltración de 778.4 m^3 anuales que representa una capacidad mayor a la que se tiene actualmente sin proyecto de 774.4 m^3 anuales.

Sin embargo, sí se considera la capacidad adicional de las terrazas que se realizarán para la mitigación de la disminución de infiltración cuya capacidad es de 1,688.22 m^3 al año, se demuestra que a partir del establecimiento de la reforestación se tiene la capacidad de recuperar los niveles de infiltración que se tienen actualmente en el área del proyecto de 774.4 m^3/año, e inclusive es mucho mayor por 917.72 m^3, por lo que se tendrá la tendencia de una mayor captación de agua.

Las coordenadas de las obras de conservación de suelo y agua (barreras sedimentadoras) son las mismas que se indican en el segundo supuesto.

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

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

- Colocación de un manto o colchón de rocas dispuestas en el área de afectación permanente que se encuentra inmerso en la zona federal del escurrimiento a afectar; este enrocado se acomodará encima del material con la que se tapó la tubería, superponiendo también una membrana geotextil entre el material de tapado de tubería con la capa de rocas provenientes del mismo arroyo. El objetivo de esta medida es garantizar que el escurrimiento no genere socavación ni erosion de suelos en las áreas intervenidas y con ello evitar dañar la calidad del agua.

Con base en las consideraciones arriba expresadas, esta Autoridad Administrativa estima que se encuentra acreditada la tercera hipótesis normativa que establece el artículo 93°, párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que ha quedado técnicamente demostrado que, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ***no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación***.

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

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

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

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

1. Por lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal en el estado de Querétaro, la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, con fundamento en el artículo 122° fracción III del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, solicitó opinión mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1982/2018, de fecha 08 de octubre 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 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 Tecnico Justificativo el Programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, con base en los datos que se establecen en el artículo 93° tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 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 anexan al presente resolutivo como Anexo 1 de 2 programa de reubicación de flora y el programa de rescate de fauna en el Anexo 2 de 2.

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

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

   Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

   En el estudio técnico justificativo, el capítulo XII señala que el Programa de Ordenamiento Ecológico está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

   Los programas de ordenamiento que influyen en la superficie del proyecto son: el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio el cual fue decretado en el año 2012 y el

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro, fue publicado en el Periódico Oficial del gobierno del Estado de Querétaro el 17 de abril de 2009.

La base para la regionalización ecológica de ambos programas comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Para el caso del POEGT se tiene la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico.

El área del "**Gasoducto Tula-Villa de Reyes, Sección 4**" se ubica en la Región ecológica 18.20, en la Unidad ambiental biofísica (UAB) No 52, denominada "**Llanuras y sierras de Querétaro e Hidalgo**"; la cual cuenta con una política ambiental de Restauración y Aprovechamiento Sustentable.

Referente a las Unidades de Gestión Ambiental (UGAS) contenidas en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro, buscan ser el principio de ordenamiento de las actividades que se desarrollan en una zona en particular del Estado de Querétaro. Para el caso particular del proyecto el predio se encuentra ubicado en dos Unidades de Gestión Ambiental, en la UGA No. 200 "**Santa Bárbara**" y en la UGA No. 297 "**Galindo**" que hacen compatible la propuesta de cambio de uso de suelo al ser permisible el uso de desarrollo de infraestructura, apegándose a las restricciones respectivas.

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

Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Del estudio técnico justificativo se desprende que el área propuesta para cambio de uso de suelo en terrenos forestales no se localiza dentro de alguna ANP, la más cercana corresponde al Parque Nacional El Cimatario, que se encuentra a 18.8 km al noreste del proyecto.

Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

Del capítulo XII del estudio técnico justificativo, se desprende que el área del proyecto no se encuentra dentro de alguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP), el proyecto se ubica a 38 km al este de la región hidrológica prioritaria "Lagos-cráter del Valle de Santiago". Respecto de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA's), el proyecto no se ubica dentro de alguna, la más cercana al proyecto es la denominada El Zamorano localizada a 47 km al norte del proyecto. Por otro lado, señala que dentro del área del proyecto no se ubican Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), la más cercana al proyecto es La Sierra de Chincua localizada a 39.4 km al sur del trazo del proyecto.

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 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 de acuerdo a lo expuesto por el **REGULADO**.

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

El artículo 97, establece:

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

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

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

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

1. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/2183/2018 de fecha 07 de noviembre de 2018, se notificó al **REGULADO** que, como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar al Fondo Forestal Mexicano la cantidad de **$218,081.76 (Doscientos Dieciocho Mil Ochenta y un Pesos 76/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 15.57 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Querétaro.

2. Que en cumplimiento del requerimiento de esta Autoridad Administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123°, párrafo segundo, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mediante escrito TVDR-TGNH-ASEA-0000-0252 de fecha 14 de noviembre de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el mismo día de su emisión, la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, presentó copia simple del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **$218,081.76 (Doscientos Dieciocho Mil Ochenta y un Pesos 76/100 M.N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 15.57 hectáreas de matorral crasicaule, preferentemente en el estado de Querétaro.

En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1°, 2° fracción I, 10° fracción XXX, 14° fracción XI, 68° fracción I 93°, 95°, 96°, 97°, 98° de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el DOF el 05 de junio de 2018 1°, 2° párrafo tercero, 3° fracción XI, inciso d), 4°, 5° fracción XVIII, 7° fracción VII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 1°, 2° fracciones I Bis y I Ter, 120°, 121°, 122°, 123°, 123°

Bis, 124° y 126° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; los artículos 4° fracción XIX, 12° fracción I, inciso a), 18° fracciones XVIII y XX y 29° fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; artículo 2° del **ACUERDO** por el que se delega en la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, las facultades que se indican, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2017, así como las demás disposiciones que resulten aplicables, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales:

RESUELVE

PRIMERO. AUTORIZAR por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 5.4797 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado ***"Sección 1A-10, Gasoducto Tula Villa de Reyes"***, ubicado en los los municipios de San Juan del Río y Pedro Escobedo en el estado de Querétaro, promovido por la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

I. El tipo de vegetación forestal por afectar corresponde a Matorral Crasicaule, el cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se autoriza se realizará en las superficies correspondiente a 20 polígonos con las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84 Z14.

GTVR-483-I		
Vértice	X	Y
1	401,419.89	2,247,491.69
2	401,422.89	2,247,485.64
3	401,426.83	2,247,465.81
4	401,436.76	2,247,459.88
5	401,439.27	2,247,448.13
6	401,443.71	2,247,446.33
7	401,426.63	2,247,441.71
8	401,403.99	2,247,487.39
GTVR-483-II		

Vértice	X	Y
1	401,334.81	2,247,458.32
2	401,333.79	2,247,447.19
3	401,331.32	2,247,433.01
4	401,334.02	2,247,427.03
5	401,312.01	2,247,421.07
6	401,312.53	2,247,424.84
7	401,314.10	2,247,439.03
8	401,313.62	2,247,452.59
GTVR-483-III		
Vértice	X	Y

1	401,275.69	2,247,466.03
2	401,277.60	2,247,446.12
3	401,295.14	2,247,447.80
4	401,299.32	2,247,418.07
5	401,286.43	2,247,416.83
6	401,288.34	2,247,396.92
7	401,231.63	2,247,391.49
8	401,229.40	2,247,401.56
9	401,224.80	2,247,419.97
10	401,224.43	2,247,421.44
11	401,222.77	2,247,426.56
12	401,221.56	2,247,429.71
13	401,216.55	2,247,442.63
14	401,206.25	2,247,459.38
P-210		
Vértice	X	Y
1	401,206.25	2,247,459.38
2	401,216.55	2,247,442.63
3	401,221.56	2,247,429.71
4	401,222.77	2,247,426.56
5	401,224.43	2,247,421.44
6	401,224.80	2,247,419.97
7	401,229.40	2,247,401.56
8	401,231.63	2,247,391.49
9	401,199.89	2,247,388.45
10	401,198.25	2,247,393.51
11	401,196.84	2,247,408.25
12	401,193.73	2,247,407.95
13	401,192.36	2,247,412.32
14	401,191.39	2,247,416.87
15	401,187.10	2,247,429.55
16	401,183.54	2,247,437.12
17	401,188.01	2,247,437.54
18	401,186.10	2,247,457.45
GTVR-485		

Vértice	X	Y
1	400,821.41	2,247,412.48
2	400,819.20	2,247,405.85
3	400,821.09	2,247,399.30
4	400,821.16	2,247,384.63
5	400,821.83	2,247,362.29
6	400,785.34	2,247,358.80
7	400,788.25	2,247,409.30
GTVR-474-03-I		
Vértice	X	Y
1	400,788.25	2,247,409.30
2	400,785.34	2,247,358.80
3	400,763.70	2,247,356.72
4	400,765.09	2,247,407.09
GTVR-474-03-II		
Vértice	X	Y
1	400,750.73	2,247,405.71
2	400,750.45	2,247,395.64
3	400,749.37	2,247,355.35
4	400,704.39	2,247,351.04
5	400,703.44	2,247,361.00
6	400,674.88	2,247,358.26
7	400,672.93	2,247,388.21
8	400,705.55	2,247,391.34
9	400,704.60	2,247,401.29
GTVR-489		
Vértice	X	Y
1	400,658.63	2,247,346.66
2	400,645.74	2,247,345.43
3	400,613.02	2,247,352.34
4	400,524.34	2,247,371.07
5	400,518.84	2,247,413.49
6	400,520.41	2,247,413.57
7	400,527.33	2,247,413.99
8	400,536.89	2,247,404.37

9	400,542.71	2,247,386.19
10	400,553.30	2,247,376.67
11	400,570.02	2,247,367.01
12	400,582.63	2,247,371.11
13	400,597.37	2,247,360.47
14	400,619.35	2,247,364.27
15	400,628.46	2,247,359.56
16	400,644.71	2,247,353.33
17	400,658.22	2,247,350.97
GTVR-490		
Vértice	X	Y
1	400,645.74	2,247,345.43
2	400,600.72	2,247,341.12
3	400,551.52	2,247,340.00
4	400,527.73	2,247,345.02
5	400,524.34	2,247,371.07
6	400,613.02	2,247,352.34
GTVR-491		
Vértice	X	Y
1	400,555.22	2,247,521.64
2	400,560.14	2,247,484.11
3	400,548.36	2,247,483.49
4	400,521.34	2,247,481.76
5	400,516.48	2,247,535.80
6	400,499.45	2,247,530.69
7	400,498.84	2,247,531.64
8	400,493.76	2,247,536.66
9	400,486.99	2,247,540.90
10	400,482.85	2,247,542.74
11	400,486.89	2,247,551.88
GTVR-493		
Vértice	X	Y
1	400,521.34	2,247,481.76
2	400,510.06	2,247,481.04
3	400,505.14	2,247,518.94
4	400,502.69	2,247,525.64
5	400,499.45	2,247,530.69
6	400,516.48	2,247,535.80
GTVR-501		
Vértice	X	Y
1	399,297.31	2,248,517.47
2	399,282.61	2,248,529.47
3	399,269.00	2,248,536.78
4	399,256.71	2,248,539.56
5	399,249.93	2,248,538.32
6	399,244.85	2,248,546.83
7	399,248.66	2,248,551.11
8	399,252.03	2,248,558.41
9	399,257.00	2,248,563.38
10	399,263.44	2,248,564.41
11	399,267.75	2,248,566.98
GTVR-593-I		
Vértice	X	Y
1	388,472.90	2,253,779.80
2	388,472.80	2,253,765.84
3	388,471.28	2,253,756.46
4	388,469.56	2,253,747.47
5	388,402.78	2,253,783.75
6	388,401.73	2,253,807.29
7	388,391.59	2,253,808.61
8	388,371.31	2,253,811.03
9	388,349.08	2,253,827.84
10	388,337.15	2,253,836.18
11	388,327.21	2,253,844.71
12	388,351.80	2,253,842.75
13	388,363.30	2,253,839.33
GTVR-593-II		
Vértice	X	Y
1	388,316.43	2,253,845.57
2	388,316.07	2,253,815.50

3	388,277.39	2,253,818.58
4	388,273.13	2,253,849.02
GTVR-593-A		
Vértice	X	Y
1	388,273.13	2,253,849.02
2	388,277.39	2,253,818.58
3	388,235.37	2,253,821.93
4	388,247.08	2,253,851.10
GTVR-594		
Vértice	X	Y
1	388,243.02	2,253,851.42
2	388,228.01	2,253,822.52
3	388,093.18	2,253,833.27
4	388,076.37	2,253,837.73
5	388,060.61	2,253,845.12
6	388,046.43	2,253,855.20
7	388,013.09	2,253,889.37
8	388,002.39	2,253,931.01
9	388,004.83	2,253,930.26
10	388,018.22	2,253,923.52
11	388,030.32	2,253,914.67
12	388,066.02	2,253,878.09
13	388,070.01	2,253,875.25
14	388,150.88	2,253,868.80
15	388,150.08	2,253,858.83
GTVR-594-CR-01		
Vértice	X	Y
1	387,871.33	2,253,943.43
2	387,913.37	2,253,894.72
3	387,876.28	2,253,893.56
4	387,875.96	2,253,903.55
5	387,793.05	2,253,900.95

6	387,763.64	2,253,948.40
7	387,766.98	2,253,958.09
8	387,765.01	2,253,968.16
9	387,762.22	2,253,979.14
10	387,746.54	2,253,980.47
11	387,743.74	2,253,990.32
12	387,742.50	2,254,003.93
13	387,742.60	2,254,092.59
14	387,782.55	2,254,046.30
15	387,782.47	2,253,974.96
16	387,803.34	2,253,941.29
GTVR-711-I		
Vértice	X	Y
1	382,527.38	2,260,389.61
2	382,518.09	2,260,335.77
3	382,510.33	2,260,340.93
4	382,511.99	2,260,399.83
GTVR-711-II		
Vértice	X	Y
1	382,507.26	2,260,402.96
2	382,504.78	2,260,344.61
3	382,374.60	2,260,430.97
4	382,378.52	2,260,488.37
GTVR-718-CR-01		
Vértice	X	Y
1	381,168.24	2,261,200.96
2	381,168.52	2,261,159.45
3	381,129.07	2,261,170.11
4	381,129.15	2,261,173.57
5	381,134.21	2,261,190.56
6	381,148.58	2,261,206.27

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

"En caso de que se tengan productos útiles del corte de las especies forestales, éstos no se pretenden comercializar, por lo que se planea hacer uso de manera interna de los productos resultantes del cambio de uso del suelo en obras de conservación de suelos y control de escorrentías".

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

III. La vegetación forestal que se encuentre fuera de la superficie del proyecto en la que se autoriza el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, no podrá ser afectada por los trabajos y obras relacionadas con el cambio de uso de suelo, aun cuando ésta se encuentre dentro de los predios donde se autoriza la remoción de la vegetación forestal en el presente resolutivo, en caso de ser necesaria su afectación, deberá tramitar de manera previa la solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales para la superficie correspondiente ante esta **AGENCIA**.

IV. La remoción de la vegetación forestal autorizada deberá realizarse por medios mecánicos y manuales y no utilizar sustancias químicas y fuego para tal fin. La remoción de la vegetación deberá realizarse de forma gradual, para evitar largos periodos del suelo descubierto que propicien la erosión hídrica y eólica. Los resultados del cumplimiento de este Término se deberán incluir en los informes a los que se refiere el Término XXI 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 XXI de este resolutivo.

VI. Previo a las labores de desmonte y despalme, se deberá implementar el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre presente 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 XXI 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 de seguimiento y evaluación que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.

VII. Deberá llevar a cabo el rescate de 11 especies de Matorral Crasicaule del estrato de las cactáceas: *Opuntia engelmannii, Myrtillocactus geometrizans, Opuntia streptacantha, Cylindropuntia imbricata, Opuntia matudae, Opuntia pubescens, Mammillaria magnimamma, Ferocactus latispinus, Coryphantha pycnacantha, Opuntia leucotricha* y *Opuntia tomentosa* para reubicar en una superficie de 4.2240 hectáreas, haciendo un total de 7,141 plantas. Para la reforestación de este tipo de vegetación se contempla establecer 5 especies representativas de este tipo de vegetación: *Acacia farnesiana, Acacia pennatula, Bursera fagaroides, Celtis caudata* y la *Ipomoea murucoides* para establecerlas en el área de afectación temporal de 4.2240 ha, con una densidad de 855 individuos por hectárea, haciendo un total de 3,612 ejemplares. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXI de este resolutivo.

VIII. Previo a las labores de desmonte y despalme, deberá implementar el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre del proyecto, especialmente de las especies clasificadas bajo alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010, tal como se establece en el Anexo 2 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se incluirán en los reportes a los que se refiere el Término XXI de este resolutivo.

IX. Deberá resguardar la capa orgánica del suelo (5,907.4 m^3), producto del despalme, para su posterior reincorporación en las áreas de uso temporal para restaurar la zona a lo largo del trazo

del gasoducto, además deberá construir 10,753 terrazas individuales en una superficie de 4.2240 hectáreas, asi mismo deberá establecer 240 metro lineales de barreras sedimentadoras, empleando las dimensiones señaladas en el estudio técnico justificativo, para compensar la erosión hídrica y eólica por el cambio de uso de suelo en terrenos forestales y favorecer la capacidad de infiltración de agua. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término XXI de este resolutivo.

X. El material que resulte del desmonte 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 XXI de este resolutivo.

XI. 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.

XII. 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 XXI de este resolutivo.

XIII. 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.

XIV. Deberá realizarse el 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 XXI de este resolutivo.

XV. 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, arrope 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 XXI de este resolutivo.

XVI. 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 XXI de este resolutivo.

XVII. 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 XXI de este resolutivo.

XVIII. Una vez iniciadas las actividades de cambio de uso del suelo en terrenos forestales y dentro de un plazo máximo de 10 días hábiles siguientes a que se den inicio los trabajos de remoción de la vegetación forestal, deberá notificar por escrito a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, quién será el responsable técnico encargado de dirigir la ejecución del cambio de uso del suelo en terrenos forestales autorizado, el cual deberá establecer una bitácora de actividades, misma que formará parte de los informes a los que se refiere el Término XXI 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.

XIX. 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 **12 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**, 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.

XX. El plazo para garantizar el cumplimiento y la efectividad de los compromisos derivados de las medidas de mitigación por la afectación al suelo, el agua, la flora y la fauna, así como para el Programa de rescate y reubicación de flora silvestre, será de cinco años.

XXI. Se deberán presentar a la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, informes de avances semestrales y un informe de finiquito al término de las actividades que hayan implicado el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, así como el desahogo y las evidencias de cada uno de los Términos, en las cuales se demuestre el cumplimiento de los Términos IV, V, VI, VII, VIII, IX, X, XII, XIV, XV, XVI, XVII y XVIII de este resolutivo.

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

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

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

III. La Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA**, podrá realizar en cualquier momento las acciones que considere pertinentes para vigilar que sólo se afecte la superficie forestal autorizada, así como llevar a cabo una evaluación al término del proyecto

para verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación establecidas en el estudio técnico justificativo y de los Términos indicados en la presente autorización.

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

V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la presente autorización, se deberá dar aviso a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, en los términos y para los efectos que establece el artículo 17° del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo, el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y hacerse responsable del cumplimiento de todas las obligaciones establecidas en la misma, y también deberá adjuntar los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.

VI. La C. Verónica Muñiz García, Apoderada Legal del **REGULADO**, es la persona con alta jerarquía para la toma de decisiones, respecto a paros de labores del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y/o la realización de acciones de urgente aplicación, ello ante el riesgo potencial o declaración de contingencia ambiental por diversos motivos, emitida por la Autoridad competente.

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 la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Apoderada Legal del **REGULADO**, con fundamento en el artículo 19°, párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2290/2018**
Bitácora 09/DSA0119/08/18

CUARTO. Con fundamento en el artículo 19°, párrafo tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se tiene por autorizados a los C.C. [redacted] y [redacted] 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 ***"Sección 1A-10, Gasoducto Tula Villa de Reyes"***, ubicado en los municipios de San Juan del Río y Pedro Escobedo en el estado de Querétaro, o bien a los C.C. [redacted] autorizados para tal efecto, de conformidad con el artículo 35° de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo y demás correlativos de la Ley.

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

ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL

ING. DAVID RIVERA BELLO

RCC/CEZC/EMVC/DCS

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

SIN VERSO

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/2290/2018**
Bitácora 09/DSA0119/08/18

Anexo 2 de 2

PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO *"SECCIÓN 1A-10, GASODUCTO TULA VILLA DE REYES"* CON UNA SUPERFICIE DE 5.4797 HECTÁREAS UBICADO EN LOS MUNICIPIOS DE SAN JUAN DEL RIO Y PEDRO ESCOBEDO EN EL ESTADO DE QUERÉTARO.

I. INTRODUCCIÓN

Este programa se implementará como medida de mitigación para hacer frente a la afectación de los recursos vegetales y faunísticos que estén presentes durante la realización del proyecto "*Sección 1A-10, Gasoducto Tula Villa de Reyes*" ubicado en los municipios de San Juan del Río y Pedro Escobedo en el estado de Querétaro, favoreciendo la protección y conservación sobre las comunidades, poblaciones o individuos de fauna que se vean afectados a lo largo del trazo del gasoducto.

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

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

refiriere 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, 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 una distancia suficiente del lugar donde se ejecutan las obras para evitar que al regresar vuelvan a estar en riesgo físico, siempre cuidando que el hábitat donde se reubiquen sea semejante al hábitat de donde fueron capturados.

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

II. OBJETIVOS

a. General

Definir la estrategia y metodología para ejecutar las acciones de rescate protección y conservación de las especies de fauna silvestre con algún estatus de protección incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, y de aquellas especies que tienen poca movilidad, con la finalidad de disminuir la afectación a la fauna silvestre presente en el área del proyecto, a través del rescate y la reubicación de individuos, con el fin de mantener su diversidad, abundancia y conservar los servicios ambientales que presentan dentro del ecosistema; planteando las estrategias para favorecer la reubicación de especies sensibles, de importancia ecológica, o endémicas.

b. Específicos

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

- Minimizar los impactos ambientales sobre la fauna silvestre amenazada y de baja movilidad a través del rescate, protección y conservación.
- Efectuar recorridos antes de cualquier actividad, para la identificación, ubicación y señalamiento de posibles nidos y madrigueras con actividad.
- Ahuyentar individuos de especies de aves y mamíferos de talla mediana a grande, antes y durante la ejecución de las actividades del proyecto.
- Rescatar la mayor cantidad posible de individuos de las especies amenazadas y de poca viabilidad, que habiten en el área a intervenir por el proyecto.
- Realizar la manipulación de las especies rescatadas, mediante la implementación de técnicas específicas para cada grupo.
- Identificar los sitios de reubicación para la fauna silvestre, los cuales deben ser zonas aledañas, similares al hábitat original y con una barrera natural que impida su regreso al área de proyecto.
- Verificar que los sitios de reubicación reúnan condiciones ambientales equivalentes a las áreas donde fueron rescatados y realizar la reubicación.
- Evitar la sobrecarga de especies de fauna silvestre en los sitios de reubicación.
- Trasladar (o relocalizar) los individuos capturados a ambientes similares que no serán sometidos a modificaciones en el mediano o largo plazo.
- Efectuar la reubicación de los individuos, en zonas previamente seleccionadas de acuerdo a los criterios técnicos y biológicos que permitan proporcionar las condiciones idóneas para su subsistencia.
- Poner especial énfasis en las especies de fauna considerada bajo alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de lento desplazamiento y/o endémica.
- Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca de la importancia de las especies de fauna silvestre presentes en el área del proyecto.

III. ALCANCES

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

Las especies de fauna silvestre registradas en el contexto local, tomando como base los listados faunísticos obtenidos en el muestreo realizado para los límites de la cuenca hidrológico forestal así como los realizados en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo, que en su momento se pueden encontrar en los frentes de trabajo y que se tendrán que ahuyentar o rescatar para su posterior reubicación, conforma total de 14 especies, constituidos por 8 aves, 4 mamíferos y 2 reptiles, de las cuales ninguna se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Listado potencial de especies ubicadas en la cuenca hidrológico-forestal.

Especie	Nombre común	Estatus
Anaxyrus punctatus	sapo de manchas rojas	-
Craugastor augusti	rana amarilla labradora	-
Hyla eximia	ranita de árbol de montaña	-
Incilius nebulifer	sapo nebuloso	-
Incilius occidentalis	sapo pinero	-
Lithobates berlandieri	rana leopardo	Pr
Pseudoeurycea bellii	tlaconete pinto	A
Pseudoeurycea cephalica	tlaconete regordete	A
Smilisca baudinii	rana trepadora	-
Spea multiplicata	sapo montícola de espuela	-
Accipiter cooperii	gavilán de cooper	Pr
Accipiter striatus	gavilán pecho rufo	Pr
Aechmophorus clarkii	achichilique pico naranja	-
Aechmophorus occidentalis	achichilique pico amarillo	-
Aimophila botterii	zacatonero de botteri	-
Ammodramus savannarum	gorrión chapulín	-
Asio flammeus	búho cuerno corto	Pr
Asio otus	búho cara café	-
Athene cunicularia	tecolote llanero	-
Atlapetes pileatus	atlapetes gorra rufa	-
Auriparus flaviceps	baloncillo	-
Baeolophus atricristatus	carbonero cresta negra	-

Especie	Nombre común	Estatus
Bombycilla cedrorum	ampelis chinito	-
Bubo virginianus	búho cornudo	-
Buteo albonotatus	aguililla aura	Pr
Buteo jamaicensis	aguililla cola roja	-
Buteo lineatus	aguililla pecho rojo	Pr
Calamospiza melanocorys	gorrión ala blanca	-
Callipepla squamata	codorniz escamosa	-
Calothorax lucifer	colibrí lucifer	-
Camptostoma imberbe	mosquero lampiño	-
Campylorhynchus brunneicapillus	matraca del desierto	-
Caracara cheriway	caracara quebrantahuesos	-
Cardinalis cardinalis	cardenal rojo	-
Cardinalis sinuatus	cardenal pardo	-
Carduelis pinus	jilguero pinero	-
Carduelis psaltria	jilguero dominico	-
Carpodacus cassinii	pinzón de cassin	-
Carpodacus mexicanus	pinzón mexicano	-
Cathartes aura	aura cabeciroja	-
Catharus guttatus	zorzal cola rufa	-
Catherpes mexicanus	chivirín barranqueño	-
Chondestes grammacus	gorrión arlequin	-
Chordeiles acutipennis	chotacabras menor	-
Colinus virginianus	codorniz cotuí	-
Columbina inca	tórtola común	-
Columbina passerina	tórtola coquita	-
Columbina tapalcoti	tortolita rojiza	-
Contopus sordidulus	pibí occidental	-
Coragyps atratus	zopilote común	-
Corvus corax	cuervo	-
Corvus cryptoleucus	cuervo llanero	-
Crotophaga sulcirostris	garrapatero pijuy	-
Cynanthus latirostris	colibrí pico ancho	-
Dactylortyx thoracicus	codorniz silbadora	Pr
Dendroica coronata	chipe coronado	-
Dendroica nigrescens	chipe negrogris	-
Dendroica occidentalis	chipe cabeza amarilla	-

Especie	Nombre común	Estatus
Dendroica townsendi	chipe negroamarillo	-
Elanus leucurus	milano cola blanca	-
Empidonax hammondii	mosquero de hammond	-
Empidonax oberholseri	mosquero oscuro	-
Empidonax occidentalis	mosquero barranqueño	-
Empidonax wrightii	mosquero gris	-
Eugenes fulgens	colibrí magnífico	-
Euphagus cyanocephalus	tordo ojo amarillo	-
Falco mexicanus	halcón mexicano	A
Falco peregrinus	halcón peregrino	Pr
Falco sparverius	cernícalo americano	-
Geococcyx californianus	correcaminos	-
Glaucidium gnoma	tecolote serrano	-
Hirundo rustica	golondrina tijereta	-
Icteria virens	buscabreña	-
Icterus abeillei	bolsero dorsioscuro	-
Icterus bullockii	bolsero calandria	-
Icterus parisorum	bolsero tunero	-
Icterus spurius	bolsero castaño	-
Lampornis amethystinus	colibrí garganta amatista	-
Lanius ludovicianus	alcaudón verdugo	-
Megascops kennicottii	tecolote occidental	-
Megascops trichopsis	tecolote rítmico	-
Melanerpes aurifrons	carpintero cheje	-
Melanerpes formicivorus	carpintero bellotero	-
Melanotis caerulescens	mulato azul	-
Micrathene whitneyi	tecolote enano	-
Mimus polyglottos	centzontle norteño	-
Mniotilta varia	chipe trepador	-
Molothrus aeneus	tordo ojo rojo	-
Molothrus ater	tordo cabeza café	-
Myiarchus cinerascens	papamoscas cenizo	-
Oporornis tolmiei	chipe de tolmie	A
Otus flammeolus	tecolote ojo oscuro	-
Parabuteo unicinctus	aguililla cola roja	Pr
Passerculus sandwichensis	gorrión sabanero	-

Especie	Nombre común	Estatus
Passerina caerulea	pico gordo azul	-
Passerina versicolor	colorín morado	-
Patagioenas fasciata	paloma de collar	-
Phainopepla nitens	capulinero negro	-
Picoides scalaris	carpintero mexicano	-
Pipilo chlorurus	toquí cola verde	-
Piranga flava	tángara encinera	-
Piranga ludoviciana	tángara capucha roja	-
Polioptila caerulea	perlita azulgris	-
Pooecetes gramineus	gorrión cola blanca	-
Ptilogonys cinereus	capulinero gris	-
Pyrocephalus rubinus	mosquero cardenal	-
Quiscalus mexicanus	zanate mayor	-
Regulus calendula	reyezuelo de rojo	-
Sayornis phoebe	papamoscas fibí	-
Sayornis saya	papamoscas llanero	-
Selasphorus rufus	zumbador rufo	-
Setophaga ruticilla	chipe flameante	-
Sialia mexicana	azulejo garganta azul	-
Sialia sialis	azulejo garganta canela	-
Spizella breweri	gorrión de brewer	-
Spizella pallida	gorrión pálido	-
Sporophila torqueola	semillero de collar	-
Stelgidopteryx serripennis	golondrina ala aserrada	-
Streptopelia decaocto	paloma de collar	-
Sturnella neglecta	pradero occidental	-
Tachycineta bicolor	golondrina bicolor	-
Tachycineta thalassina	golondrina verdemar	-
Thryomanes bewickii	chivirín cola oscura	-
Toxostoma crissale	cuitlacoche crisal	-
Troglodytes aedon	chivirín saltapared	-
Turdus migratorius	mirlo primavera	-
Tyrannus verticalis	tirano pálido	-
Tyrannus vociferans	tirano gritón	-
Tyto alba	lechuza de campanario	-
Vermivora celata	chipe corona naranja	-

Especie	Nombre común	Estatus
Vermivora ruficapilla	chipe de coronilla	-
Vireo cassinii	vireo de cassin	-
Vireo gilvus	vireo gorjeador	-
Vireo huttoni	vireo reyezuelo	-
Wilsonia pusilla	chipe corona negra	-
Zenaida asiatica	paloma ala blanca	-
Zenaida macroura	paloma huilota	-
Antrozous pallidus	murciélago norteño	-
Baiomys taylori	ratón pigmeo	-
Bassariscus astutus	cacomixtle	-
Canis latrans	coyote	-
Chaetodipus hispidus	ratón de campo	-
Chaetodipus nelsoni	ratón de abazones	-
Choeronycteris mexicana	murciélago trompudo	A
Conepatus leuconotus	zorrillo de espalda blanca	-
Corynorhinus mexicanus	murciélago orejón	-
Corynorhinus townsendii	murciélago orejón	-
Cryptotis parva	musaraña orejillas mínima	-
Cynomys mexicanus	perrito de la pradera mexicano	P
Dasypus novemcinctus	armadillo	-
Desmodus rotundus	murciélago vampiro	-
Didelphis virginiana	tlacuache	-
Dipodomys ordii	rata canguro	-
Eptesicus fuscus	murciélago moreno	-
Lasiurus cinereus	murciélago canoso	-
Leptonycteris nivalis	murciélago magueyero	A
Lepus californicus	liebre cola negra	-
Liomys irroratus	ratón espinoso mexicano	-
Lynx rufus	gato montes	-
Mephitis macroura	zorrillo listado	-
Microtus mexicanus	meteoro	-
Mustela frenata	comadreja	-
Myotis californicus	murciélago californiano	-
Myotis thysanodes	murciélago bordado	-
Myotis velifer	murciélago mexicano	-
Neotoma goldmani	rata magueyera	-

Especie	Nombre común	Estatus
Neotoma leucodon	rata magueyera	-
Neotoma mexicana	rata magueyera mexicana	-
Nyctinomops macrotis	murciélago cola suelta mayor	-
Odocoileus virginianus	venado de llano	-
Ottospermophilus variegatus	ardilla de roca	-
Perognathus flavus	ratón de abazones	-
Peromyscus difficilis	ratón de roca	-
Peromyscus gratus	ratón piñonero tlalpan	-
Peromyscus melanophrys	ratón de meseta	-
Peromyscus melanotis	ratón orejas negras	-
Peromyscus pectoralis	ratón tobillos blancos	-
Pipistrellus hesperus	murciélago	-
Reithrodontomys fulvescens	ratón cosechero leonado	-
Reithrodontomys megalotis	ratón cosechero común	-
Sigmodon hispidus	rata cañera crespa	-
Sylvilagus floridanus	conejo	-
Aspidoscelis gularis	huico pinto del noreste	-
Barisia imbricata	lagarto alicante del popocatépetl	Pr
Bothrops asper	sepiente terciopelo	-
Crotalus molossus	víbora de cascabel cola negra	Pr
Drymarchon melanurus	culebra arroyera negra	-
Gerrhonotus liocephalus	cuelbra con patas	-
Gerrhonotus ophiurus	cuelbra con patas	-
Oxybelis aeneus	bejuquilla parda	-
Phrynosoma orbiculare	camaleón cornudo de montaña	A
Salvadora bairdi	culebra parchada de baird	Pr
Sceloporus grammicus	lagartija escamosa de mezquite	Pr
Sceloporus minor	chinquete espinoso	-
Sceloporus mucronatus	lagartija espinosa de grieta	-
Sceloporus spinosus	lagartija espinosa	-
Sceloporus torquatus	rápido barrado	-
Senticolis triaspis	culebra oliva ratonera	-
Tantilla cyrtopsis	culebrita	-
Trimorphodon tau	culebra	A

Listado de especies observadas durante los muestreos realizados.

No.	Especie	Endemismo	Estatus NOM-
1	*Corvus corax*	No endémica	No enlistada
2	*(Hirundo rustica)*	No endémica	No enlistada
3	*Tyto alba*	No endémica	No enlistada
4	*Coragyps atratus*	No endémica	No enlistada
5	*Zenaida macroura*	No endémica	No enlistada
6	*Columbina inca*	No endémica	No enlistada
7	*Pyrocephalus rubinus*	No endémica	No enlistada
8	*Icterus bullockii*	No endémica	No enlistada
9	*Baiomys taylori*	No endémica	No enlistada
10	*Mephitis macroura*	No endémica	No enlistada
11	*Sylvilagus floridanus*	No endémica	No enlistada
12	*Urocyon cinereoaregentus*	No endémica	No enlistada
13	*Sceloporus spinosus*	No endémica	No enlistada
14	*Sceloporus parvus*	No endémica	No enlistada

De las 14 especies, el grupo que se caracterizan por incluir organismos de lento desplazamiento, es el de reptiles, por lo que, junto con algunas especies de mamíferos pequeños se considerará un grupo potencialmente vulnerable durante el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, mientras que para el grupo de las aves son organismos que por su tipo de desplazamiento (vuelo) y rápida respuesta ante situaciones de peligro, se le considera poco vulnerable a los impactos del cambio de uso de suelo solicitado.

Este programa estará basado y adecuado al listado faunístico presentado, enfatizado a las especies que se clasifican dentro de alguna categoría o estatus de protección según la Norma Oficial Mexicana 059-SEMARNAT-2010, aun cuando estas no se hayan encontrado dentro del área del proyecto, sin menoscabo de las demás especies presentes y que al momento de las actividades de cambio de uso de suelo requieran de su rescate a sitios más seguros que aseguren su supervivencia, es importante mencionar que se rescatará y reubicará el 100 % de la fauna silvestre presente en el área.

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

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

Aquellas especies que suponen algún tipo de riesgo como el caso de las venenosas, serán manejadas extremando precauciones para ser reubicadas en sitios alejados al proyecto.

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

IV. METODOLOGÍA

a. Capacitación del personal

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

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

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

b. Actividades de identificación previa

Una vez delimitadas las áreas sujetas a CUSTF, se harán recorridos antes de iniciar con el ahuyentamiento y con las actividades de desmonte y despalme, con la finalidad de identificar áreas donde se deban concentrar las actividades de búsqueda y captura; así como, zonas rocosas o de vegetación que pudieran albergar mayor concentración de organismos, con el objeto de identificar nidos y madrigueras activas. Con esta actividad se maximiza la eficiencia de captura, disminuyendo el tiempo de traslado entre sectores y el esfuerzo de captura en dicha zona.

- Los recorridos de identificación se realizarán mediante la implementación de transectos de banda (o de ancho fijo), el cual consiste en el desplazamiento del equipo de trabajo a lo largo de una línea recta con longitud conocida y la cual se determinará de acuerdo con la programación de trabajos de la Contratista de la obra. La distancia que deberá de existir entre ambas personas será variable de acuerdo con las dimensiones de la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Al tiempo de realizar el recorrido en transectos de banda se procederá a la identificación de nidos (con huevos o polluelos) y madrigueras con actividad. Una vez ubicados, estos se identificarán con cintas, pintura o estacas, fácilmente identificables y se registrará la coordenada UTM del sitio, así como las condiciones generales del mismo, para posteriormente darle seguimiento. Aunado a esto se informará a la Contratista de la obra de la presencia de nidos con huevos y/o polluelos y de su ubicación para evitar afectarlos en la medida de lo posible.
- Las actividades de rescate irán acorde al avance de la remoción de vegetación forestal.
- Evitar la introducción de fauna exótica, como perros y gatos que puedan depredar a la fauna nativa, así como evitar el pastoreo de ganado vacuno, equino o caprino, que pueda competir y desplazar a la fauna nativa y dañar la vegetación.
- Se instruirá al personal de faenas para que evitar que realice, la destrucción del hábitat, la persecución y caza de fauna silvestre.

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

Adicionalmente, se deben impartir capacitaciones al personal que labora en el proyecto abordando temas relacionados con la protección de flora y fauna, esto con la finalidad de crear conciencia en el personal y dar a conocer la importancia que tienen los organismos dentro del ambiente, así como las acciones a realizar en favor de la protección y cuidado de la fauna, las cuales incluyen que al inicio de las actividades se verifica que no se encuentren individuos bajo o dentro de cualquier vehículo y maquinaria, para posteriormente encender la maquinaria 15 minutos antes de comenzar las actividades, con la finalidad de fomentar el desplazamiento de fauna, además, de ser los "bandereros" quienes indican los límites del derecho de vía a desmontar a la par realizan acciones de ahuyentamiento con sonido que favorece la migración de fauna a las áreas aledañas.

Todas las acciones anteriores que se aplican como eje rector en la ejecución del proyecto, favorecido el ahuyentamiento de fauna en las áreas de trabajo, evitando así cualquier daño a los organismos durante los trabajos de desmonte y asegurando la migración natural de los individuos, evitando de esta manera el estrés inherente de la captura y manejo, salvaguardando la distribución y hábitat de los organismos.

c. Conocimiento de especies presentes

El listado de fauna constituirá la base para la identificación de las especies presentes en el área, además de las especies prioritarias a ser protegidas. Cabe aclarar que la lista reportada no es un indicativo exacto del número real de especies presentes.

d. Ejecución del Plan de Rescate de Fauna

El programa de rescate se centra en los grupos de vertebrados amenazados, es decir con alguna categoría en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de menor movilidad (reptiles y micromamíferos). Para las especies de mayor movilidad (aves y mamíferos de mediano y gran tamaño) no se consideran actividades debido a la baja abundancia en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, esto también está relacionado con los grandes ámbitos hogareños donde se desenvuelven estas especies. Adicionalmente, estos organismos cuentan con los medios y características necesarias para su propio desplazamiento.

Como medida general para toda la fauna, en la captura y manipulación de los animales se debe utilizar material limpio y esterilizado, para evitar cualquier contagio de microorganismos.

El protocolo de rescate se debe implementar aproximadamente entre 10 a 5 días con anticipación al inicio de las actividades de cambio de uso de suelo en el área (ej. movimientos de maquinarias, excavaciones); se considera necesario este corto período para impedir la recolonización del área despoblada, por otros animales.

Considerando la estacionalidad del área, para anfibios y reptiles, las actividades deben desarrollarse preferentemente cuando las condiciones climáticas sean favorables a la actividad de estos animales, esto es, en primavera y verano.

e. Metodología de Captura

La búsqueda será de tipo dirigida (no aleatoria, ni regular); realizando recorridos que estarán dirigidos principalmente a los microhábitats con mayor probabilidad de encuentro de los organismos que son objeto del rescate, a modo de maximizar la captura.

Se realizarán recorridos a pie en el área sujeta a CUSTF, durante los cuales se realizarán barridos que permitan maximizar los trabajos de rescate. La búsqueda será exhaustiva, capturando todo ejemplar detectado. El recorrido abarcará el ancho del derecho de vía (DDV), el cual deberá ser recorrido en al menos tres ocasiones, para asegurar un máximo nivel de rescate.

Prever que, además de los rescates realizados antes del desmonte y despalme, se podrán tener rescates en zanja durante la etapa de construcción del proyecto, aunque vale la pena señalar que, dado que la apertura de zanjas es discontinua, permanecen espacios entre tramos de zanja que son empleados por la fauna como pasos naturales.

Cada individuo capturado se registrará en una hoja de campo y en la bitácora correspondiente, en la cual se deberá considerar la siguiente información: número de rescate, fecha, localidad, coordenadas de rescate y reubicación, KP en el que se encontró el individuo, determinación taxonómica, número de individuos por especie y método de captura.

f. Hoja de registro

La reubicación de ejemplares se realizará en un nuevo sitio cercano al predio, esto con la finalidad de que las características del nuevo sitio sean iguales a las del sitio de captura, de forma que la especie tenga lo necesario para satisfacer sus necesidades (refugio, alimento, etc.). Cada sitio de reubicación será georreferenciado y las coordenadas se anotarán en la hoja de registro, toda la información recabada se vaciará en la bitácora. A continuación, se detallan las metodologías a utilizar por cada grupo taxonómico.

- **Anfibios**

Se realizará una búsqueda activa, recorriendo la ribera de cuerpos de agua o cauces de cuerpos de agua temporales en su caso, para la detección de estadios larvales o de individuos recientemente metamorfoseados y se revisará distintos microhábitats presentes en la zona de obras y actividades del proyecto, removiendo vegetación y levantando piedras para la detección de ejemplares adultos. Los recorridos se realizarán en horario diurno para la captura de larvas y nocturno para la captura de ejemplares adultos.

Las larvas serán capturadas mediante el empleo de redes de paso y se dispondrán en contenedores de plástico, cuidando mantener las temperaturas en el rango del ambiente original; mientras que los ejemplares adultos serán capturados de forma manual, y se colocarán en bolsas de manta húmeda o contenedores para transportarlos al área donde serán reubicados.

Se rescatarán todos los ejemplares de anfibios que lleguen a presentarse en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que presentan poca viabilidad y son el grupo junto con los reptiles y mamíferos pequeños más vulnerable por la remoción de vegetación y perdida de su hábitat.

Por cada organismo capturado se llenará un formato de campo, siendo colocada una marca específica y única que también se pondrá en cada uno de las bolsas o frascos que se utilicen para transportarlos, con la finalidad de no confundir registros entre individuos. Se georreferenciará cada captura y los ejemplares serán identificados a nivel de especie, medidos y fotografiados. Los lugares donde se realicen las capturas serán registrados en la bitácora, anotando las características del hábitat, indicando aspectos tales como el sustrato, cobertura vegetal, temperatura y exposición.

Manejo y Liberación

Los anfibios serán mantenidos en cautiverio durante el menor tiempo posible (máximo 24 horas y a la sombra) manteniendo las condiciones de temperatura y humedad, dado el riesgo que implica la manipulación de animales ectotermos. Además, serán mantenidos separándolos de acuerdo con su estructura etaria, para evitar el riesgo de canibalismo. Por otra parte, se emplearán todas las medidas sanitarias para evitar la transmisión de agentes patógenos de humanos a anfibios, y entre distintas poblaciones de anfibios, para esto se utilizarán guantes de látex distintos para cada individuo adulto o grupos en estado larvarios.

La liberación de anfibios se realizará durante las últimas horas de luz. Las larvas e individuos recién metamorfoseados serán liberados en cuerpos de agua lénticos que presenten condiciones de luminosidad, vegetación y temperatura similares a las de su lugar de origen. Previo a su liberación, las larvas serán introducidas al cuerpo de agua, dentro bolsas plásticas con agua por un período de por lo menos 15 minutos, con el fin de evitar cambios bruscos de temperatura que podrían ocasionar la muerte de los individuos.

Los ejemplares adultos serán liberados a orillas de los mismos cuerpos de agua donde se liberen las larvas, en refugios (piedras y oquedades). No se deben liberar muchos ejemplares juntos dado que pueden generarse problemas conductuales, tales como peleas por territorio; ya que de forma natural durante la estación reproductiva muchos anfibios, se concentran en los cuerpos de agua, alcanzando altas densidades, para luego volver a los sitios que utilizan durante el resto del año.

- **Reptiles**

Para el rescate de reptiles se realizarán transectos y búsquedas activas, removiendo madrigueras y levantando piedras, en toda el área de influencia del proyecto en torno a cada zona de obras.

Los métodos más efectivos para la captura viva de reptiles, son los lazos de nylon y la captura manual directa; a fin de minimizar los daños a ejemplares en este proyecto la captura se realizará sólo de manera manual serán capturados con guantes de carnaza o guantes de látex.

De ser necesario se emplearán lazos corredizos, pinzas y ganchos herpetológicos para el caso de encontrarse con especies de serpientes (venenosas y no venenosas). Una vez capturados se mantendrán en bolsas de manta, costal o cubeta en que será trasladados para su posterior reubicación.

Para el rescate de las serpientes, se utilizarán pinzas y ganchos herpetológicos, a fin de facilitar el manejo y garantizar la protección tanto del personal de brigada como del individuo rescatado. Se

colocará el gancho debajo del primer tercio del cuerpo de la serpiente a fin de poder levantarla del suelo y moverla a tambos o costales de manta para su posterior traslado al sitio de reubicación.

Se rescatarán todos los reptiles presentes en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que presentan poca viabilidad y son el grupo junto con los anfibios y mamíferos pequeños más vulnerable por la remoción de vegetación y pérdida de su hábitat.

Una vez realizadas las labores de captura, se deberá proceder a su registro en las hojas de campo antes mencionadas. Cada ejemplar deberá será fotografiado e identificado y por último se reubicará en el área destinada para tal fin registrando las coordenadas de reubicación.

Se georreferenciará cada captura y los ejemplares serán identificados a nivel de especie, sexados, medidos y fotografiados. Los lugares donde se realicen las capturas serán registrados en una bitácora, anotando las características del hábitat e indicando aspectos tales como el sustrato, cobertura vegetal, pendiente y exposición.

- **Micro–Mamíferos**

Los micromamíferos serán capturados mediante trampas tipo Sherman, cebadas con avena y mantequilla de maní. Las trampas serán revisadas diariamente, a primera hora del día siguiente. Los individuos capturados serán identificados a nivel de especie, sexados, medidos, pesados y fotografiados. Los lugares donde se realicen las capturas serán registrados en una bitácora, anotando las características del hábitat, indicando aspectos tales como especies vegetales dominantes, cobertura vegetal y exposición.

Se rescatarán todos los micromamíferos presentes en la superficie que será sometida a cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ya que presentan poca viabilidad y son el grupo junto con los anfibios y reptiles más vulnerable por la remoción de vegetación y pérdida de su hábitat.

Para los mamíferos de mayor talla se propone tanto el ahuyentamiento con sonido, como su captura con trampas Tomahawk previamente cebadas con olores atractivos. Estas trampas serán colocadas en los límites del área sujeta a CUSTF para no incitar a que los animales se queden dentro del área, o cerca de las madrigueras previamente identificadas.

Así mismo, se removerán escombros, troncos, piedras y se buscará entre la vegetación registros directos, es decir, ejemplares y la captura será de forma manual. En caso de llegar a ser capturado algún individuo grande, éste será transportado en la trampa Tomahawk, y antes de reubicarlo, se realizará la identificación de la especie, además de efectuar el registro fotográfico.

Los ejemplares capturados serán liberados teniendo en cuenta las características de sustrato, cobertura vegetal, exposición y pendiente, presentes en sus respectivos lugares de captura.

Antes de reubicar y liberar al individuo se procederá a tomar los datos para llenar las hojas de registro, además de la información que sea necesaria para la identificación de los individuos *in situ*, anotando las características del hábitat e indicando las especies vegetales dominantes, cobertura vegetal y exposición.

Ahuyentamiento de aves y mamíferos

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

Las actividades de ahuyentamiento estarán enfocadas principalmente para aquellos individuos con habilidad de desplazamiento, tales como el grupo de las aves y mamíferos de tamaño mediano, así como algunos reptiles. Las actividades se realizarán antes del inicio del desmonte y despalme, mediante recorridos a través de transectos lineales a lo ancho del derecho de vía y longitud determinada de acuerdo con el calendario de construcción de la obra. Dichas actividades se realizarán en un horario diurno, iniciando a las 7:00 am. Los recorridos se llevarán a cabo con la generación de ruidos, con ayuda de trompetas, grabaciones, matracas, altavoces, etc.

Las aves del área sólo se verán perturbadas durante el proceso de remoción de vegetación forestal, no se capturarán aves para su reubicación ya que en presencia de un factor agreste éstas migran a un

área circundante de características similares al de su hábitat preferencial. Sin embargo, se harán monitoreos para observar el comportamiento de éstas en el área de estudio durante el proceso de remoción de vegetación forestal.

En caso de hacer uso de la técnica de ahuyentamiento controlando con sistemas electrónicos los sonidos más utilizados son:

- Sonidos de depredadores (halcones, gavilanes, cernícalos).
- Llamados de alerta de aves.
- Llamados de estrés

Los sonidos de depredadores son grabaciones de cantos de aves presa. Otros sonidos importantes son los llamados de alerta de las mismas especies, que son emitidos por aquellas que detectan un peligro y quieren avisar a sus compañeros, y los llamados de estrés, que son emitidos cuando un ave se encuentra realmente en peligro. Estos sonidos, grabados en medios magnéticos o digitales, se reproducen por medio de parlantes para simular alguna de las situaciones planteadas. La efectividad del uso de sonidos depende directamente de la fidelidad de la reproducción.

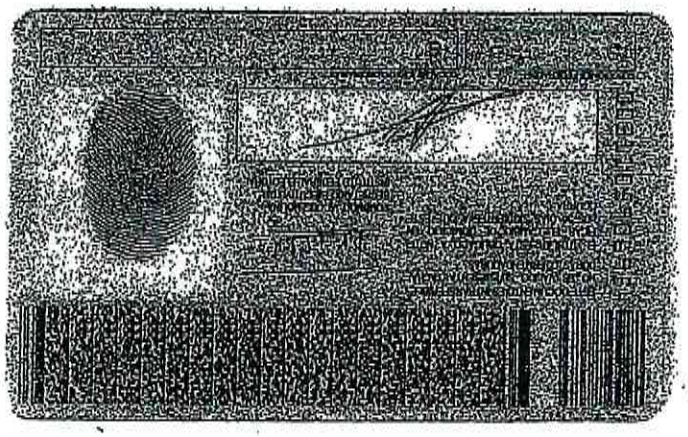
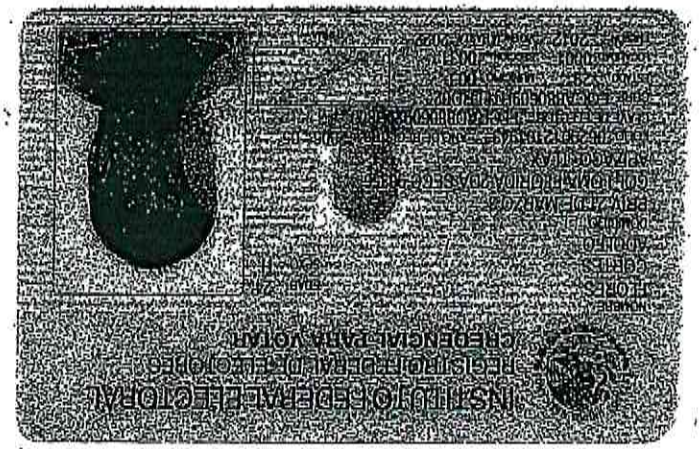
En casos especiales, si se llegarán a encontrar nidos con huevos, se tratará de colocar los huevos en otros nidos de la misma especie, pero en el caso de encontrar nidos con polluelos se capturará a los progenitores, esto con el fin de que al rescatar el nido y colocarlos en otro sitio, éste no sea abandonado por los padres, y así evitar la muerte de los polluelos, para dicha actividad se emplearán binoculares (para localización de nidos) y redes ornitológicas (para la captura). Se transportarán a las aves progenitoras en bolsas de manta, mientras que los polluelos se manejarán en canastas de mediano y pequeño tamaño.

Antes de reubicar a las aves rescatadas se realizará la identificación de la especie, además de efectuar el registro fotográfico.

Los lugares donde se realicen las capturas serán registrados en una bitácora, anotando las características del hábitat e indicando las especies vegetales dominantes, cobertura vegetal y exposición.

- **Mamíferos**

Para este grupo se propone tanto el ahuyentamiento con algún tipo de sistema auditivo, como su captura con trampas Tomahawk previamente cebadas con olores atractivos; estas trampas serán puestas en los límites del área de estudio para no incitar a que los animales se queden dentro del área, o cerca de las madrigueras previamente identificadas.

SIN TEXTO

PCL XL Error
Subsystem: I/O
Error: InputReadError
Operator: ReadImage
Position: 373