



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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Ciudad de México, a 13 de junio de 2018

ASUNTO: Autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 15.0378 hectáreas para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, Ramal a Salamanca Sección R-2**" ubicado en los municipios de Pedro Escobedo, Huimilpan y Corregidora en el estado de Querétaro.

C. VERÓNICA MUÑIZ GARCÍA
REPRESENTANTE LEGAL DE LA EMPRESA
TRANSPORTADORA DE GAS NATURAL DE LA HUASTECA S. DE R. L. DE C. V.

[Redacted]

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

TELÉFONO: [Redacted]

CORREO ELECTRÓNICO: [Redacted]

P R E S E N T E

En referencia a la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por una superficie de 15.0378 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, Ramal a Salamanca Sección R-2**" ubicado en los municipios de Pedro Escobedo, Huimilpan y Corregidora en el estado de Querétaro, presentada por la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Representante Legal de la empresa denominada Transportadora de Gas Natural de la Huasteca S. de R. L. de C. V. (**REGULADO**), en la Unidad de Gestión Industrial de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (**AGENCIA**), el día 12 de febrero de 2018, al respecto le informo lo siguiente:

RESULTANDO

- I. Que mediante escrito libre TVDR-TGNH-ASEA-0000-0120 de fecha 12 de enero de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 12 de febrero de 2018, la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó la solicitud de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales por una superficie de 15.0378 hectáreas para el desarrollo 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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

proyecto denominado "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, Ramal a Salamanca Sección R-2**" ubicado en los municipios de Pedro Escobedo, Huimilpan y Corregidora en el estado de Querétaro, adjuntando para tal efecto la siguiente documentación:

- a) Original impreso del estudio técnico justificativo elaborado por la empresa denominada Asesoría y Servicios Ambientales y Forestales, S. A. de C. V., y su respaldo en formato digital.
- b) Formato FF-SEMARNAT-030 Solicitud de Autorización de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales de fecha 09 de febrero de 2018, firmado por la Representante Legal y por el responsable de la elaboración del Estudio Técnico Justificativo.
- c) Copia simple del pago de derechos por la cantidad de \$3,361.00 (Tres mil trescientos sesenta y un pesos 00/100 M. N.) de fecha 07 de febrero de 2018, por concepto de recepción, evaluación y dictamen del Estudio Técnico Justificativo (ETJ) y en su caso, la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, ingresado con el escrito libre TVDR-TGNH-ASEA-0000-0120 de fecha 12 de enero de 2018.
- d) Documentos con los cuales se acredita la legal representación de la empresa:
 - 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 [REDACTED] **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**
 - Escritura 19,125 de fecha 18 de mayo de 2016 ante el Lic. Alfonso Martín León Orantes notario 238 del Distrito Federal donde se hace constar el poder otorgado, entre otros a Verónica Muñiz García.
 - Identificación oficial expedida 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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

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

Presenta Anuencia Forestal en la que [REDACTED] y [REDACTED], respecto de una fracción de terreno cerril de agostadero sin uso, perteneciente a "La Ex Hacienda de Lira", en el municipio de Pedro Escobedo, Querétaro, con superficie de 28-00-00, propietarios a través de la escritura 14,151 otorgan 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.

Certificado de Libertad de Gravamen expedido por el Registro Público de la Propiedad de Querétaro, en favor de [REDACTED] y [REDACTED], respecto de una fracción de terreno cerril de agostadero sin uso, perteneciente a "La Ex Hacienda de Lira", en el municipio de Pedro Escobedo, Querétaro, con superficie de 28-00-00, con folio real 25710.

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

Presenta Anuencia Forestal en la que [REDACTED] y [REDACTED], respecto de una fracción del predio de "La Ex Hacienda de Lira", en el municipio de Pedro Escobedo, Querétaro, con superficie de 28-00-00, propietarios a través de las escrituras 14,715 y 9,574 otorgan 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.

Certificado de Libertad de Gravamen expedido por el Registro Público de la Propiedad de Querétaro, en favor de [REDACTED] y [REDACTED], respecto de una fracción del predio de "La Ex Hacienda de Lira", en el municipio de Pedro Escobedo, Querétaro, con superficie de 28-00-00, con folio real 122674.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

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

Presenta Anuencia Forestal en la que [REDACTED], respecto de una fracción del predio de "La Ex Hacienda de Lira", en el municipio de Pedro Escobedo, Querétaro, con superficie de 182-80-00, propietario a través de la escritura 6,772 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.

Certificado de Libertad de Gravamen expedido por el Registro Público de la Propiedad de Querétaro, en favor de [REDACTED], respecto de una fracción de la "La Ex Hacienda de Lira", en el municipio de Pedro Escobedo, Querétaro, con superficie de 182-80-00, con folio real 83739.

4. Ejido Lagunillas

Acta de Asamblea del Ejido Lagunillas, municipio de Huimilpan, Querétaro, de fecha 25 de agosto de 2017 donde en el inciso j) de los Acuerdos, se establece de manera clara que la Asamblea acuerda otorgar la autorización para: "realizar las actividades necesarias a fin de llevar a cabo y ejecutar el cambio de uso de suelo en terrenos forestales".

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

Presenta Anuencia Forestal en la que [REDACTED], respecto de la fracción B Rancho La Presa, ubicado en el municipio de Huimilpan, Querétaro, con superficie de 10,000.00 m², propietario a través de la escritura 82,794 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.

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

Certificado de Libertad de Gravamen expedido por el Registro Público de la Propiedad de Querétaro, en favor de [REDACTED], respecto de la fracción B Rancho La Presa,

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

ubicado en el municipio de Huimilpan, Querétaro, con superficie de 10,000.00 m², con folio real 26447.

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

Presenta Anuencia Forestal en la que **[REDACTED]**, respecto de la fracción A o resto del predio del Rancho La Presa, ubicado en el municipio de Huimilpan, Querétaro, con superficie de 10,000.00 m², propietaria a través de la escritura 78,266 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.

Certificado de Libertad de Gravamen expedido por el Registro Público de la Propiedad de Querétaro, en favor de **[REDACTED]**, respecto de la fracción A o resto del predio del Rancho La Presa, ubicado en el municipio de Huimilpan, Querétaro, con superficie de 10,000.00 m², con folio real 26446.

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

Presenta Anuencia Forestal en la que **[REDACTED]** respecto de la fracción 1A del Rancho La Presa, ubicado en el municipio de Huimilpan, Querétaro, con superficie de 10,000.00 m², propietario a través de la escritura 75,947 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.

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

Certificado de Libertad de Gravamen expedido por el Registro Público de la Propiedad de Querétaro, en favor de **[REDACTED]**, respecto de la fracción 1A del Rancho La Presa, ubicado en el municipio de Huimilpan, Querétaro, con superficie de 10,000.00 m², con folio real 22518.

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

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

8. [REDACTED]

Presenta Anuencia Forestal en la que [REDACTED], respecto de la fracción C Rancho La Presa, ubicado en el municipio de Huimilpan, Querétaro, con superficie de 10,000.00 m², propietario a través de la escritura 82,794 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.

Certificado de Libertad de Gravamen expedido por el Registro Público de la Propiedad de Querétaro, en favor de [REDACTED], respecto de la fracción C Rancho La Presa, ubicado en el municipio de Huimilpan, Querétaro, con superficie de 10,000.00 m², con folio real 26448.

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

[REDACTED]

Presenta Anuencia Forestal en la que [REDACTED], respecto de la fracción D Rancho La Presa, ubicado en el municipio de Huimilpan, Querétaro, con superficie de 10,000.00 m², propietario a través de la escritura 76,171 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.

Certificado de Libertad de Gravamen expedido por el Registro Público de la Propiedad de Querétaro, en favor de [REDACTED], respecto de la fracción D Rancho La Presa, ubicado en el municipio de Huimilpan, Querétaro, con superficie de 10,000.00 m², con folio real 26449.

10. [REDACTED]

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

Presenta Anuencia Forestal en la que [REDACTED] por su propio derecho y en representación de [REDACTED], respecto de los

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

predios rústicos que se describen: Predio rústico ubicado en Paniagua, Huimilpan, Querétaro, con superficie de 16-84-09 ha; predio ubicado en la presita, Huimilpan, Querétaro, con superficie de 16-84-09 ha; predio rústico ubicado en Paniagua, Huimilpan, Querétaro, con superficie de 04-84-00 ha, propietarias a través de la escritura 33,620 otorgan 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 gestión relativos a la obtención de la autorización para realizar las actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Escritura 33,620 de fecha 23 de agosto de 2013 ante el Lic. Santos Jesús Martínez Reséndiz notario 20 de Santiago de Querétaro, relativa a una compraventa respecto de los predios mencionados, donde adquiere [REDACTED] por su propio derecho y en representación de [REDACTED], la cual consta debidamente inscrita en el Registro Público de la Propiedad de la entidad.

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

Presenta Anuencia Forestal en la que Ma. Esther Fajardo López en su carácter de apoderada legal de [REDACTED], respecto de un predio rústico ubicado en el Zorrillo, en el municipio de Huimilpan, Querétaro, con superficie de 6.0758 m², propietaria a través de la Sentencia Definitiva relativa al procedimiento de jurisdicción Voluntaria sobre Información Ad-Perpetuam que promovió [REDACTED] emitida dentro del expediente 13/15/R., dictada por el C. Lic. Roberto Carlos Chavero Godinez, Juez Mixto de Primera Instancia de Amealco de Bonfil, Querétaro, y asimismo 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 gestión relativos a la obtención de la autorización para realizar las actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

Certificado de Libertad de Gravamen expedido por el Registro Público de la Propiedad de Querétaro, en favor de Ma. Esther Fajardo López en su carácter de apoderada legal de [REDACTED] respecto de un predio rústico ubicado en el Zorrillo, en el municipio de Huimilpan, Querétaro, con superficie de 6.0758 m², con folio real 950. **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo 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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

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

Presenta Anuencia Forestal en la que Vicente Rafael Arreola Hernández apoderado legal de [REDACTED], respecto de la parcela 109 Z1 P1/1 ubicada en el Ejido Charco Blanco, municipio de Corregidora, Querétaro, con superficie de 1-18-16.68 ha, propietario a través del Certificado parcelario 25,821, 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.

Certificado Parcelario expedido por el Registro Agrario Nacional, en favor de [REDACTED], respecto de la parcela 109 Z1 P1/1 ubicada en el Ejido Charco Blanco, municipio de Corregidora, Querétaro, con superficie de 1-18-16.68 ha.

- II. Que esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0298/2018 de fecha 28 de febrero de 2018, dirigido a la Mtra. Marisol Rivera Planter, Encargada del Despacho de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- III. Que esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0299/2018 de fecha 28 de febrero de 2018, dirigido al Lic. José Luis Pedro Funes Izaguirre, Director General de Vida Silvestre, solicitó la opinión técnica correspondiente al ámbito de su competencia respecto a la viabilidad para el desarrollo del proyecto en comento.
- IV. Que esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0339/2018 de fecha 05 de marzo de 2018, dirigido a la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Representante Legal, requirió información faltante, notificado el día 05 de marzo de 2018 al C. Héctor Soberano de la Rosa, acreditado con carta poder.
- V. Que mediante escrito libre TVDR-TGNH-ASEA-0000-0141 de fecha 26 de marzo de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 27 del mismo mes y año, la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó la información requerida mediante

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0339/2018 de fecha 05 de marzo de 2018, adjuntando la siguiente documentación:

1. Información técnica faltante.

- VI. Que esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0639/2018 de fecha 10 de abril de 2018, dirigido al Lic. Tonatiuh Cervantes Curiel, Secretario de Desarrollo Agropecuario y Presidente Suplente del Consejo Estatal Forestal en el estado de Querétaro, solicitó la opinión técnica sobre la solicitud de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, asimismo, requirió que en el ámbito de sus atribuciones manifestara si dentro del polígono del proyecto, existen registros de terrenos incendiados que se ubiquen en los supuestos establecidos en el artículo 117 tercer párrafo de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- VII. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA** mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0818/2018 de fecha 30 de abril de 2018, notificó a la C. Verónica Muñoz García, en su calidad de Representante Legal del **REGULADO** sobre la realización de la visita técnica por parte del personal adscrito a la **AGENCIA**, los días 02 y 03 de mayo de 2018, 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.
- VIII. Que con el objeto de dar cumplimiento a la diligencia prevista por el artículo 122 fracción IV del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, personal adscrito a la **AGENCIA** llevó a cabo recorrido en los predios objeto de la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, recabando información técnica ambiental que permitieran confirmar la veracidad de lo contenido en el estudio técnico justificativo integrado en el expediente cuya bitácora es 09/DSA0044/02/18.
- IX. Que la Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0928/2018 de fecha 10 de mayo de 2018, dirigido a la C. Verónica Muñoz García, en su calidad de Representante Legal del **REGULADO**, requirió aclaración referente a los resultados de la visita técnica realizada los días 02 y 03 de mayo del presente año por personal adscrito a la **AGENCIA**.

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

- X. Que en atención al oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0928/2018 de fecha 10 de mayo de 2018, el **REGULADO** presentó mediante escrito TVDR-TGNH-ASEA-0000-0166 de fecha 22 de mayo de 2018 el desahogo de la prevención ordenada, haciendo entrega de dos carpetas y dos CD's con la información solicitada respecto a los resultados de la visita técnica realizada a los predios, los días 02 y 03 de mayo del presente año por personal adscrito a la **AGENCIA**.
- XI. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1123/2018 de fecha 30 de mayo de 2018, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, notificó a la Representante Legal del **REGULADO**, que como parte del procedimiento para expedir la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, debería depositar ante el Fondo Forestal Mexicano, la cantidad de **\$808,616.59 (Ochocientos ocho mil seiscientos dieciséis pesos 59/100 M. N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 23.82 hectáreas de matorral crasicaule y 25.87 hectáreas de selva baja caducifolia, preferentemente en el estado de Querétaro.
- XII. Que mediante escrito TVDR-TGNH-ASEA-0000-0177 de fecha 11 de junio de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 12 del mismo mes y año, la C. Verónica Muñoz García en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, notificó haber realizado el depósito al Fondo Forestal Mexicano por la cantidad de **\$808,616.59 (Ochocientos ocho mil seiscientos dieciséis pesos 59/100 M. N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 23.82 hectáreas de matorral crasicaule y 25.87 hectáreas de selva baja caducifolia, 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 2018, y atento a lo dispuesto en los artículos 1o, 2o, 3o fracción XI, 4o, 5o fracción XVIII y 7o fracción VII, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 4

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora.09/DSA0044/02/18

fracción XIX, 12 fracción I, inciso a), 18 fracciones XVIII y XX, 29 fracciones XIX y XX del Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

- II. Que el promovente acreditó personalidad y derecho suficiente para promover la presente solicitud, a través de los instrumentos número 104,521 de fecha 16 de agosto de 2004 y 19,125 de fecha 18 de mayo de 2016.
- III. Que el **REGULADO** manifestó en el escrito libre TVDR-TGNH-ASEA-0000-0120 de fecha 12 de enero de 2018, recibido en el Área de Atención al Regulado de esta **AGENCIA** el día 12 de febrero de 2018, que se tengan por autorizados a los CC. **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.** Y **[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 "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, Ramal a Salamanca Sección R-2**" se satisface el régimen de excepción previsto en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- V. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos por el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, así como los artículos 120 y 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Unidad Administrativa revisó la información y documentación que fue proporcionada por el **REGULADO**, mediante sus escritos de solicitud y subsecuentes, considerando lo siguiente:

1.- Por lo que corresponde al cumplimiento de los requisitos de solicitud establecidos en el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafos segundo y tercero:

Con vista en las constancias que obran en el expediente en que se actúa, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 15 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, párrafo segundo y tercero fueron satisfechos mediante escrito libre TVDR-TGNH-ASEA-0000-0120 de fecha 12 de enero de 2018, el cual fue signado por la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Representante Legal del **REGULADO**, dirigido a la Unidad de Gestión Industrial de la **AGENCIA**, en el cual solicitó la autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por una superficie de 15.0378 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, Ramal a Salamanca Sección R-2**", ubicado en los municipios de Pedro Escobedo, Huimilpan y Corregidora en el estado de Querétaro.

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

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

Por lo que corresponde al requisito establecido en el artículo 120, párrafo segundo del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en presentar el estudio técnico justificativo del proyecto en cuestión, éste fue satisfecho mediante el documento denominado Estudio Técnico Justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales del proyecto "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, Ramal a Salamanca Sección R-2**", que fue exhibido por la interesada adjunto a su solicitud de mérito, el cual se encuentra firmado por la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Representante Legal, así como por el Ing. Rafael Sánchez Concha en su carácter de Representante Legal de la empresa Asesoría y Servicios Ambientales y Forestales, S. A. de C. V., responsable técnico de la elaboración del mismo, la cual se encuentra inscrita en el Registro Forestal Nacional como Persona Moral Prestadora de Servicios Técnicos Forestales en el Libro SLP, Tipo VI, Volumen 1, 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

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

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/DSA0044/02/18.

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

Con vista en las constancias que obran en el expediente, se advierte que los requisitos previstos por el artículo 121 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, fueron satisfechos por el **REGULADO**, en la información vertida en el estudio técnico justificativo e información faltante entregados en esta **AGENCIA**, mediante escritos libres TVDR-TGNH-ASEA-0000-0120 de fecha 12 de enero de 2018 y TVDR-TGNH-ASEA-0000-0141 de fecha 26 de marzo 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, y del artículo 15 párrafos segundo y tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

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

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

ARTÍCULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

De la lectura efectuada a la disposición anteriormente citada, se desprende que a esta Autoridad Administrativa sólo le está permitido autorizar el cambio de uso 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 no se comprometerá la biodiversidad,
2. Que no se provocará la erosión de los suelos,
3. Que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, y
4. Que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo

Con base en el análisis de la información técnica proporcionada por el **REGULADO**, se examinan los cuatro supuestos arriba referidos, en los términos que a continuación se indican:

1. Por lo que corresponde al **primero de los supuestos**, referente a la obligación de demostrar que no se comprometerá la biodiversidad, se observó lo siguiente:

Del estudio técnico justificativo e información faltante se desprende lo siguiente:

El Ramal Pedro Escobedo - Salamanca forma parte del Gasoducto Tula - Villa de Reyes, el cual cuenta con una longitud total de 307.5 km y una superficie total de 1,160.7 hectáreas que atraviesa los estados de Hidalgo, Estado de México, Querétaro, Guanajuato y San Luis Potosí. El objetivo de dicho gasoducto es transportar y suministrar 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. En general el gasoducto tendrá una capacidad máxima para transportar 886 millones de pies cúbicos diarios (MMPCD). El diámetro nominal del gasoducto será de 36 pulgadas y la máxima presión de operación permisible (MPOP) será de 1,440 psig.

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

El Ramal Pedro Escobedo - Salamanca, afectará una superficie total de 408 hectáreas, de estas 124.9546 hectáreas corresponden a la Sección R-2, y dentro de la Sección R-2 se ha identificado y delimitado una superficie forestal de 15.0378 hectáreas cubiertas de vegetación de selva baja caducifolia y matorral crasicaule, ubicadas de manera fragmentada, entre los cadenamientos del trazo general del Ramal del km 0+000 al 35+000, en los municipios de Pedro Escobedo, Huimilpan y Corregidora en el estado de Querétaro.

De la superficie forestal que se solicitó para cambio de uso de suelo en terrenos forestales (CUSTF), 3.5949 hectáreas corresponden a superficie con afectación de la vegetación de manera permanente y 11.4429 hectáreas con afectación de la vegetación de manera temporal. El ancho de afectación del gasoducto será de 30 metros a lo largo del trazo, que incluye la franja de afectación permanente (10 metros de ancho) y la franja de afectación temporal (20 metros de ancho).

El proyecto está ubicado en el límite de dos Regiones Hidrológicas: la Región Hidrológica "Río Lerma - Santiago" (RH 12), y dentro de ella, en la cuenca denominada "Río Laja" (H), y en la subcuenca "Río Apaseo" (RH 12 Hd) dentro de la cual se delimitó una microcuenca con una superficie de 149,958 hectáreas, y la Región Hidrológica "Río Pánuco" (RH 26), dentro de ella, en la Cuenca "Río Moctezuma" (D), y en la subcuenca "Dren Caracol" (RH 26 De), dentro de la cual también se delimitó una microcuenca con una superficie de 27,072 hectáreas, denominadas en conjunto "Cuenca Hidrológico-Forestal (CHF)", con una superficie de 177,030 hectáreas.

De acuerdo con la Carta del uso de suelo y vegetación Serie V escala 1:250,000 del 2011, los principales usos de suelo que se presentan en la cuenca hidrológico-forestal son: agricultura de temporal, agricultura de riego anual, agricultura de riego anual y semipermanente, pastizal inducido, bosque de encino, bosque de encino-pino, matorral crasicaule, vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino, vegetación secundaria arbustiva de matorral crasicaule y vegetación secundaria arbustiva-arbórea de selva baja caducifolia.

De los tipos de vegetación identificados en la cuenca hidrológico-forestal, los que serán afectados por las obras o actividades consideradas en el proyecto son: selva baja caducifolia y matorral crasicaule.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Respecto al estado de conservación de la vegetación, de acuerdo con la visita técnica realizada en los predios, se observó que la selva baja caducifolia corresponde a vegetación primaria en estado de degradación y el matorral crasicaule a vegetación primaria en recuperación.

Para la flora

Para la caracterización de la vegetación en la CHF se realizó el levantamiento de 40 sitios de muestreo en selva baja caducifolia y 46 sitios en matorral crasicaule, y en el área de CUSTF 9 sitios en selva baja caducifolia y 27 sitios en matorral crasicaule, distribuidos aleatoriamente. Las dimensiones de los sitios fueron circulares de 1,000 m², considerando todos los individuos y estratos que se encontraron dentro de este círculo.

Una vez identificado el tipo de comunidad de cada uno de los sitios de muestreo, se agruparon todas las especies presentes, para describir la misma en términos de su composición, estructura y riqueza de especies. Es así como se identificó el número de especies e individuos totales por comunidad vegetal haciendo distinción entre las formas de vida o el tipo de estrato, identificando árboles, arbustos, herbáceas, cactáceas y epífitas.

En la cuenca hidrológico-forestal, la eficiencia de muestreo se evaluó mediante curvas de acumulación de especies. Para el análisis se utilizó el modelo paramétrico de Clench y los estimadores no paramétricos Chao 1 y Jackknife 1.

En el área de CUSTF, para evaluar el esfuerzo de muestreo realizado en la vegetación de selva baja caducifolia, se elaboró una curva de acumulación de especies siguiendo el modelo exponencial negativo ya que este modelo es recomendado para zonas de muestreo relativamente pequeñas o si el grupo taxonómico es bien conocido. También se evaluó la calidad de los datos calculando la pendiente al final de la curva. Para la vegetación de matorral crasicaule se utilizó la ecuación de Clench ya que esta ecuación se utiliza preferentemente en zonas de área extensa y para aquellos lugares en los que cuanto más tiempo se dedique al muestreo, mayor será la probabilidad de añadir nuevas especies al inventario. Asimismo, se aplicaron los métodos no paramétricos para la estimación de la riqueza de especies, ICE y Chao2.

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Con la información obtenida en campo se estimaron los atributos de la vegetación. Para cada especie de las comunidades encontradas, se estimaron valores de densidad de los individuos, así como abundancia, dominancia y frecuencia (en valores absolutos y relativos), con la suma de los valores relativos de estas variables se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI). De igual forma se estimó el cociente de mezcla, el índice de riqueza de especies de Margalef, el índice estructural de diversidad de Shannon-Wiener, el índice de diversidad verdadera y el índice de dominancia de Simpson.

Además, se realizó un análisis de agrupamiento de las vegetaciones muestreadas con base en la composición de especies (presencia-ausencia), empleando el índice de similitud de Jaccard.

De acuerdo con la información obtenida durante los muestreos y de la aplicación de las metodologías antes señaladas se presentan tablas comparativas de la vegetación que se encuentra en la cuenca hidrológico-forestal y la que se afectará con el desarrollo del proyecto, por estrato, con su respectivo análisis:

Selva baja caducifolia**Estrato arbóreo**

El estrato arbóreo presenta una configuración de especies muy similar entre el área de CUSTF y la CHF. Todas las especies que se presentan en el área de CUSTF, se encontraron también en el inventario de la CHF. *Bursera fagaroides*, *Ipomoea murucoides*, *Karwinskia humboldtiana* y *Lysiloma divaricata* dominan en la CHF, igual que en el área de CUSTF, aunque en ésta última se presenta mayor proporción de palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) que en la CHF. Estas también son especies de amplia distribución en la región, integrando la mayor parte de los tipos de vegetación de selva baja, matorral submontano, y con fuerte presencia en matorral crasicaule que se distribuyen en amplias zonas del territorio nacional y crecen en diversos ambientes y con diferentes tipos de suelo. El estrato arbóreo del área de CUSTF, en general es muy similar a la CHF, presenta ligeramente mayor densidad de plantas que en la CHF (11% más) pero solo el 83% de las especies.

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Arbóreo - selva baja caducifolia							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	26	7	5.04	1	1	2.36
<i>Bursera fagaroides</i>	Palo xixote	336	84	103.54	108	120	123
<i>Bursera palmeri</i>	Copal	45	11	10.63	3	3	4.95
<i>Ceiba aesculifolia</i>	Algodoncillo	8	2	1.53	-	-	-
<i>Celtis caudata</i>	Palo de zorra	15	4	4.92	1	1	2.38
<i>Erythrina coralloides</i>	Colorín	15	4	2.39	-	-	-
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	99	25	13.24	55	61	32.9
<i>Ipomoea murucoides</i>	Palo bobo	306	77	55.5	82	91	37.8
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capulín	613	153	54.51	58	64	28.2
<i>Lysiloma divaricata</i>	Tepehuaje	145	36	26.06	84	93	41.7
<i>Lysiloma microphylla</i>	Guaje negro	33	8	4.03	17	19	8.18
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	99	25	18.6	26	29	19.1
Total		1,740	435	300	435	483	300

Arbóreo - selva baja caducifolia		
Índices de diversidad	CHF	CUSTF
H'	1.86	1.87
Riqueza	12	10
H' max	2.48	2.3
J' (H' / H max)	0.75	0.81

De la tabla anterior se desprende que, para el caso del estrato arbóreo en la CHF, se tiene un índice de Shannon-Wiener de 1.86 lo que indica que es una comunidad con un estrato arbóreo poco diverso. Presenta un H' max de 2.48, lo que revela que éste sería el valor que podría adquirir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. El índice de Pielou (equitatividad), con

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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

un valor de 0.75 refleja que hay una especie dominante, y para el caso del estrato en comento, es *Karwinskia humboldtiana* la cual presenta una abundancia relativa superior al resto de las especies.

Para el área de CUSTF se tiene un índice de Shannon-Wiener de 1.87 lo que indica que es una comunidad compuesta por un estrato arbóreo poco diverso. Presenta un H' max de 2.3, lo que revela que éste sería el valor que podría adquirir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. El índice de Pielou, con un valor de 0.81 indica que, aunque la mayoría de las especies tiende a la equitatividad, hay una especie dominante en cuanto a abundancia relativa se refiere, y para el estrato en mención corresponde a *Bursera fagaroides*.

Estrato arbustivo

En el estrato arbustivo se observa también una configuración de especies muy similar entre el área de CUSTF y la CHF. Todas las especies que se presentan en el área de CUSTF, se encontraron también en el inventario de la CHF. *Croton ciliatoglandulifer*, *Zaluzania augusta*, *Condalia mexicana* y *Mimosa monancistra* dominan en la CHF, mientras que *Zaluzania augusta*, *Mimosa monancistra*, *Dodonaea viscosa* y *Croton ciliatoglandulifer* dominan en el área de CUSTF. Estas son especies que se distribuyen en amplias zonas del territorio nacional y crecen en diversos ambientes y con diferentes tipos de suelo, así como en matorrales y bosque de *Quercus*, en altitudes de 1600 - 2800 msnm. El estrato arbustivo del área de CUSTF, en general es muy similar a la CHF, presenta ligeramente mayor densidad de plantas que en la CHF (17.5% más) pero solo el 79% de las especies.

Arbustivo - selva baja caducifolia							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	330	83	25.89	60	67	20.87
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache hediondo	263	66	19.26	49	54	14.15
<i>Agave parryi</i>	Maguey gris	54	14	3.59	-	-	-
<i>Agave salmiana</i>	Maguey pulquero	74	19	4.07	25	28	2.89
<i>Asclepias linaria</i>	Pinillo	12	3	1.68	100	111	6.56
<i>Brickellia veronicifolia</i>	Estrellita	42	11	1.56	29	32	6.25

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Arbustivo - selva baja caducifolia							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Calliandra grandiflora</i>	Cabellos de ángel	876	219	20.16	243	270	23.06
<i>Cassia polyantha</i>	Rompebota	23	6	1.32	1	1	1.5
<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	195	49	13.07	-	-	-
<i>Condalia mexicana</i>	Espino de capulín	285	71	31.95	57	63	25.76
<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Canelilla	2,411	603	49.06	422	469	33.28
<i>Dodonaea viscosa</i>	Chapulixtle	442	111	10.09	172	191	33.97
<i>Forestiera phillyreoides</i>	Acebuché	130	33	15.22	25	28	15.83
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	479	120	10.63	222	247	19.79
<i>Lantana trifolia</i>	Chasquite	51	13	2.32	-	-	-
<i>Lippia graveolens</i>	Orégano	385	96	17.11	106	118	10.76
<i>Mimosa monancistra</i>	Chascarrillo	696	174	26.45	171	190	35.89
<i>Nicotiana glauca</i>	Tabaquillo	3	1	0.49	-	-	-
<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia tuna	1,657	414	46.11	541	601	49.44
Total		8,408	2,103	300	2,223	2,470.00	300

Arbustivo - selva baja caducifolia		
Índices de diversidad	CHF	CUSTF
H'	2.24	2.25
Riqueza	19	15
H' max	2.94	2.71
J' (H'/H max)	0.76	0.83

De la tabla anterior se desprende que, para el caso del estrato arbustivo en la-CHF, se tiene un índice de Shannon-Wiener de 2.24, lo que indica que es una comunidad medianamente diversa. Presenta un H' max de 2.94, lo que revela que éste sería el valor que podría adquirir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. El índice de Pielou (equitatividad), con un valor

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

de 0.76, indica que hay una especie dominante, siendo *Croton ciliatoglandulifer*, seguida de *Zaluzania augusta* las cuales presentan una marcada abundancia sobre el resto de las especies.

Para el área de CUSTF se tiene un índice de Shannon-Wiener de 2.25 lo que revela que es una comunidad compuesta por un estrato arbustivo medianamente diverso. Presenta un H' max de 2.71, lo que refleja que éste sería el valor que podría adquirir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. El índice de Pielou (equitatividad), con un valor de 0.83 refleja que hay una especie dominante, siendo *Zaluzania augusta* seguida de *Croton ciliatoglandulifer*, las cuales presentan una marcada abundancia relativa sobre el resto de las especies.

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo de la selva baja caducifolia, se observa que en el área de CUSTF se presenta una cobertura poco menos densa que en la CHF (85.2%), pero mucho más parecida en cuanto a distribución y presencia de especies (20 de 21 en la CHF, 95.2%), y por esa misma razón, las especies que dominan lo hacen con un porcentaje de cobertura muy similar al de la CHF. De cualquier forma, las especies presentes en el estrato herbáceo, tanto en la CHF como en el área de CUSTF son de amplia distribución, son especies comunes y se presentan además en otros tipos de ecosistemas forestales, por lo que una vez restituido el suelo en las áreas que serán afectadas por el proyecto, se espera que estas especies regresarán y recolonizarán nuevamente el estrato en la superficie afectada.

Especies como *Chloris virgata*, *Agrostis semiverticillata*, *Bouteloua curtipendula*, *Euphorbia indivisa*, *Dichondra argentea*, *Oxalis latifolia* y *Amaranthus hybridus*, son en general especies de hierbas y pastos ruderales de amplia distribución.

Herbáceo - selva baja caducifolia							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Adenophyllum cancellatum</i>	Cimpasúchil	32	8	1.19	132	147	6.54
<i>Agrostis semiverticillata</i>	Pasto	4,000	1000	35.75	700	778	27.36
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	797	199	19.57	18	20	3.23
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto banderilla	4,000	1000	30.85	700	778	27.36

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Herbáceo - selva baja caducifolia							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Farolitos	151	38	5.59	33	37	3.2
<i>Cheilanthes bonariensis</i>	Helecho	1,076	269	12.56	84	93	6.98
<i>Chloris virgata</i>	Pasto	4,000	1000	39.59	900	1000	35.17
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	4,000	1000	20.72	700	778	22.67
<i>Euphorbia indivisa</i>	Golondrina	4,000	1000	21.94	700	778	21.41
<i>Gomphrena serrata</i>	Madroño del campo	3,318	830	19.2	900	1000	35.17
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	156	39	5.94	18	20	6.96
<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	1,487	372	11.27	103	114	12.83
<i>Lopezia racemosa</i>	Aretillo o alfilerillo	122	31	6.43	40	44	10.52
<i>Malvastrum bicuspidatum</i>	Tuchi	176	44	5.03	218	242	19.69
<i>Oxalis latifolia</i>	Trébol	4,000	1000	20.69	700	778	17.84
<i>Physalis cinerascens</i>	Tomatillo de monte	118	30	5.45	15	17	7.31
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Pasto rosado	700	175	10.74	200	222	7.82
<i>Salvia tiliifolia</i>	Chía cimarrona	371	93	4.39	-	-	-
<i>Simsia amplexicaulis</i>	Achualillo	49	12	3.46	30	33	9.15
<i>Tetramerium nervosum</i>	Olotillo	737	184	12.95	211	234	12.99
<i>Zinnia peruviana</i>	Gallito de monte	175	44	6.67	14	16	5.84
Total		33,465	8,367	300	6,416	7,129	300

Herbáceo - selva baja caducifolia		
Índices de diversidad	CHF	CUSTF
H'	2.47	2.44
Riqueza	21	20
H' max	3.04	3
J' (H'/H max)	0.81	0.82

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

De la tabla anterior se desprende que, para el caso del estrato herbáceo en la CHF, se tiene un índice de Shannon-Wiener de 2.47, lo que indica que es una comunidad medianamente diversa. Presenta un H' max de 3.04, lo que revela que éste sería el valor que podría adquirir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. El índice de Pielou (equitatividad), con un valor de 0.81, refleja que 6 de las 21 especies son dominantes, siendo éstas *Agrostis semiverticillata*, *Bouteloua curtipendula*, *Chloris virgata*, *Dichondra argentea*, *Euphorbia indivisa* y *Oxalis latifolia*.

Para el área de CUSTF se tiene un índice de Shannon-Wiener de 2.44 lo que revela que es una comunidad compuesta por un estrato herbáceo medianamente diverso. Presenta un H' max de 3, lo que refleja que éste sería el valor que podría adquirir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. El índice de Pielou (equitatividad), con un valor de 0.82 revela que hay especies dominantes, y para el estrato en mención corresponde a *Chloris virgata* y *Gomphrena serrata*.

Estrato cactáceas

Respecto a las cactáceas, todas las especies que se encontraron en el área de CUSTF se encuentran representadas en la CHF. La proporción de cactáceas globulares es muy reducida, ya que dominan los géneros *Opuntia* y *Myrtillocactus* en ambas superficies. En el estrato cactáceo del área de CUSTF solo se presenta una especie de cactácea globular (*Ferocactus latispinus*). La especie *Cylindropuntia imbricata*, es una planta indicadora de disturbio y alteración de las estructuras vegetales de matorrales, sin embargo, se encuentra en una proporción muy baja, dentro de un estrato que no está muy representado en la estructura de la selva baja caducifolia (10% del IVI en la CHF y solo 9.5 en el área de CUSTF). La proporción de especies presentes en el área de CUSTF con relación a la CHF es de 70%.

Cactáceas - selva baja caducifolia							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Coryphantha clavata</i>	Biznaga partida de porra	9	2	2.93	-	-	-
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	186	47	31.2	47	52	28
<i>Cylindropuntia pubescens</i>	Perro	45	11	5.7	11	13	32.7

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Cactáceas - selva baja caducifolia							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga dulce	64	16	13	16	18	9.02
<i>Mammillaria compressa</i>	Biznagueta de chillitos	171	43	13.7	-	-	-
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	263	66	70.8	43	48	97
<i>Opuntia joconostle</i>	Nopal aguamielero	192	48	47.5	66	73	57.3
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal bondote	583	146	71.9	48	53	35.1
<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal chamacuelo	92	23	35.1	146	162	40.9
<i>Stenocereus dumortieri</i>	Órgano cimarrón	23	6	8.19	-	-	-
Total		1,628	407	300	377	418	300

Cactáceas - selva baja caducifolia		
Índices de diversidad	CHF	CUSTF
H'	1.88	1.71
Riqueza	10	7
H' max	2.3	1.95
J' (H'/H max)	0.82	0.88

En la CHF, el estrato de cactáceas tiene una riqueza de diez especies y arroja un H' de 1.88, el cual hace referencia a una diversidad baja, y un H' max de 2.3, es decir, el valor que podría adquirir el índice de Shannon si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. La equidad de 0.82 es un indicador de que, aunque la mayoría de las especies tiende a la equitatividad, la especie *Opuntia robusta*, tiene una marcada abundancia relativa sobre el resto de las especies.

Para el área de CUSTF, el estrato de cactáceas tiene una riqueza de siete especies y arroja un H' de 1.71, el cual hace referencia a una diversidad baja, y un H' max de 1.95, es decir, el valor que podría adquirir el índice de Shannon si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. La equidad de 0.88 es un indicador de que, aunque la mayoría de las especies tiende a la

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

equitatividad, la especie *Opuntia tomentosa*, tiene una marcada abundancia relativa sobre el resto de las especies.

Estrato epífitas

En este estrato se registró una sola especie perteneciente a la familia botánica Bromeliaceae. *Tillandsia recurvata* registro una cantidad de 4,000 individuos totales en la superficie de muestreo con una extrapolación de 1,000 individuos por hectárea correspondiente a la CHF. En el área de CUSTF registro una cantidad de 348 individuos totales en la superficie de muestreo con una extrapolación de 387 individuos por hectárea.

Debido a que solo se registró una especie para este estrato no se pudieron realizar los análisis de diversidad, así como valor de importancia.

Matorral crasicaule

Estrato arbóreo

Respecto al estrato arbóreo del matorral crasicaule, igual que en los demás estratos, todas las especies presentes en el área de CUSTF, se encuentran representadas en la CHF. En ambos inventarios, es notoria la presencia de las especies dominantes (*Ipomoea murucoides*, *Eysenhardtia polystachya* y *Karwinskia humboldtiana*). El área de CUSTF no se presenta ejemplar alguno de *Erythrina coralloides*, lo que probablemente es un indicador de mayor perturbación, aunque en el área de la CHF solo representa el 2.12 del IVI, pues se registraron solo 10 individuos en 3 sitios.

Arbóreo - matorral crasicaule							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Acacia pennatula</i>	Tepame	301	65	39.82	-	-	-
<i>Bursera fagaroides</i>	Palo xixote	159	35	17.07	5	1.9	4.08
<i>Bursera palmeri</i>	Copal	15	3	5.02	1	0.4	1.75
<i>Celtis caudata</i>	Palo de zorra	67	15	14.26	29	10.7	19.7
<i>Erythrina coralloides</i>	Colorín	10	2	2.12	-	-	-

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Árboreo - matorral crasicaule							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Palo dulce	389	85	57.03	13	4.8	28.85
<i>Ipomoea murucoides</i>	Palo bobo	604	131	107.84	307	113.7	148.4
<i>Karwinskia humboldtiana</i>	Capulín	336	73	41.70	143	53.0	69.04
<i>Lysiloma divaricata</i>	Tepehuaje	39	9	10.94	1	0.4	1.78
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	30	7	4.19	22	8.1	26.39
Total		1,950	424	300	521	193	300

Árboreo - matorral crasicaule		
Índices de diversidad	CHF	CUSTF
H'	1.8	1.12
Riqueza	10	8
H' max	2.3	2.08
J' (H'/H max)	0.78	0.54

Para el caso del estrato arbóreo en la CHF, se tiene un índice de Shannon-Wiener de 1.8 lo que indica que es una comunidad con un estrato arbóreo poco diverso. Presenta un H' max de 2.3, lo que revela que éste sería el valor que podría adquirir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. El índice de Pielou (equitatividad), con un valor de 0.78 refleja que existe una especie con abundancia relativa superior al resto de las especies, correspondiendo a la especie *Ipomoea murucoides*.

Para el área de CUSTF se tiene un índice de Shannon-Wiener de 1.12 lo que indica que es una comunidad compuesta por un estrato arbóreo poco diverso. Presenta un H' max de 2.08, lo que revela que éste sería el valor que podría adquirir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. El índice de Pielou, con un valor de 0.54 indica que, aunque la mayoría de las especies tiende a la equitatividad, hay una especie dominante en cuanto a abundancia relativa se refiere, y para el estrato en mención corresponde a *Ipomoea murucoides*.

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Estrato arbustivo

Respecto al estrato arbustivo del matorral crasicaule, todas las especies presentes en el área de CUSTF, se encuentran en la CHF. En ambas zonas, es notoria la presencia de las especies dominantes (*Zaluzania augusta*, *Croton ciliatoglandulifer*, *Acacia farnesiana*, *Condalia mexicana* y *Forestiera phillyreoides*), aunque en el área de CUSTF se presenta mayor cantidad de chascarrillo (*Mimosa monancistra*), lo que probablemente es un indicador de mayor perturbación.

Arbustivo - matorral crasicaule							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Acacia farnesiana</i>	Huizache	320	69.6	30.92	213	78.9	28
<i>Acacia schaffneri</i>	Huizache hediondo	346	75.2	19.03	12	4.4	3.06
<i>Agave parryi</i>	Magüey gris	141	30.7	3.68	25	9.3	0.93
<i>Agave salmiana</i>	Magüey pulquero	4	0.9	1.05	3	1.1	0.98
<i>Aloe vera</i>	Sábila	105	22.8	2.02	16	5.9	0.87
<i>Amelanchier denticulata</i>	Membrillo cimarrón	4	0.9	1.17	4	1.5	1.59
<i>Asclepias linaria</i>	Pinillo	383	83.3	12.17	133	49.3	11.7
<i>Brickellia veronicifolia</i>	Estrellita	228	49.6	8.33	1	0.4	0.47
<i>Calliandra grandiflora</i>	Cabellos de ángel	48	10.4	2.73	-	-	-
<i>Cassia polyantha</i>	Rompebota	9	2	2.29	3	1.1	0.55
<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	12	2.6	3.15	7	2.6	3.19
<i>Condalia mexicana</i>	Espino de capulín	363	78.9	27.16	321	118.9	37.5
<i>Croton ciliatoglandulifer</i>	Canelilla	2,096	455.7	39.94	1,243	460.4	38.3
<i>Croton morifolius</i>	Palillo	51	11.1	1.85	3	1.1	0.47
<i>Dodonaea viscosa</i>	Chapulixtle o Jarilla	288	62.6	12.73	10	3.7	2.26
<i>Forestiera phillyreoides</i>	Acebuche o panalero	272	59.1	23.06	260	96.3	28.4
<i>Heimia salicifolia</i>	Sinicuiche	358	77.8	14.09	362	134.1	21.6
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	225	48.9	4.68	152	56.3	5.19
<i>Lantana trifolia</i>	Chasquite	344	74.8	12.65	149	55.2	9.11



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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Arbustivo - matorral crasicaule							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Lippia graveolens</i>	Orégano	126	27.4	4.65	68	25.2	6.44
<i>Mimosa monanctristra</i>	Chascarrillo	283	61.5	17.54	444	164.4	35.6
<i>Zaluzania augusta</i>	Limpia tuna	2,271	493.7	55.1	2,025	750	63.8
Total		8,277	1,799.30	300	5,454	2,020.00	300

Arbustivo - matorral crasicaule		
Índices de diversidad	CHF	CUSTF
H'	2.32	1.97
Riqueza	22	21
H' max	3.09	3.04
J' (H'/H max)	0.75	0.65

De la tabla anterior se desprende que, para el caso del estrato arbustivo en la CHF, se tiene un índice de Shannon-Wiener de 2.32, lo que indica que es una comunidad medianamente diversa, lo cual puede verse influenciado por las especies más abundantes. Presenta un H' max de 3.09, lo que revela que éste sería el valor que podría adquirir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. El índice de Pielou (equitatividad), con un valor de 0.75, indica que, aunque la mayoría de las especies tiende a la equitatividad, hay dos especies dominantes, siendo *Zaluzania augusta* seguida de *Croton ciliatoglandulifer* las cuales presentan una marcada abundancia sobre el resto de las especies.

Para el área de CUSTF se tiene un índice de Shannon-Wiener de 1.97 lo que revela que es una comunidad compuesta por un estrato arbustivo poco diverso. Presenta un H' max de 3.04, lo que refleja que éste sería el valor que podría adquirir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. El índice de Pielou (equitatividad), con un valor de 0.65 refleja que hay dos especies

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

dominantes, siendo *Zaluzania augusta* y *Croton ciliatoglandulifer*, las cuales presentan una marcada abundancia relativa sobre el resto de las especies.

Estrato herbáceo

En el estrato herbáceo, todas las especies presentes en el área de CUSTF se registraron en los inventarios de la CHF, la gran mayoría de las especies presentes, tanto en el área de CUSTF como en la CHF, son de amplia distribución no solo en el estado de Querétaro, sino en toda la zona del Bajío y del resto del país. La presencia de estas especies, tanto en cantidad como en densidad es variable, debido a sus hábitos de crecimiento, ya que son en su mayoría hierbas anuales, sin embargo, su distribución y presencia significa que no se les pondrá en riesgo, ya que en su mayoría son especies ruderales de amplia distribución. El 100% de las especies encontradas en el área de CUSTF corresponde al 100% de las especies encontradas en la CHF, lo que demuestra que la afectación será cuantitativa y no cualitativa. En cuanto a densidad, el área de CUSTF solo tiene 2.1% más individuos que la CHF, y al tratarse de especies herbáceas, muestra ligeramente un mayor índice de perturbación.

Herbáceo - matorral crasicale							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Adenophyllum cancellatum</i>	Cimpasúchil	301	65	7.2	105	39	2.25
<i>Agrostis semiverticillata</i>	Pasto	4,600	1000	42.2	2,700	1000	29.8
<i>Amaranthus hybridus</i>	Quelite	126	27	6.21	141	52	6.81
<i>Bouteloua curtipendula</i>	Pasto banderilla	4,600	1000	42.2	2,700	1000	24.2
<i>Cardiospermum halicacabum</i>	Farolitos	155	34	5.23	83	31	5.4
<i>Cheilanthes bonariensis</i>	Helecho	1,558	339	19	1,036	384	57
<i>Chloris virgata</i>	Pasto	4,600	1000	42.2	2,700	1000	29.8
<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón plateado	4,600	1000	19.1	2,700	1000	20.5
<i>Euphorbia indivisa</i>	Golondrina	4,600	1000	19.3	2,700	1000	22.1
<i>Gomphrena serrata</i>	Madroño del campo	4,600	1000	19.5	2,700	1000	20.5
<i>Ipomoea purpurea</i>	Campanilla morada	190	41	6.22	105	39	7.14
<i>Lepidium virginicum</i>	Lentejilla	870	189	8.94	702	260	10.7

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Herbáceo - matorral crasicaule							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Lopezia racemosa</i>	Aretillo	95	21	6.59	126	47	2.42
<i>Oxalis latifolia</i>	Trébol	4,600	1000	19.6	2,700	1000	22.1
<i>Physalis cinerascens</i>	Tomatillo de monte	136	30	5.84	45	17	2.41
<i>Rhynchelytrum repens</i>	Paño rosado	800	174	9.14	600	222	5.95
<i>Salvia tiliifolia</i>	Chía cimarrona	475	103	3.45	391	145	10.8
<i>Simsia amplexicaulis</i>	Acahualillo	186	40	2.06	49	18	3.68
<i>Tetramerium nervosum</i>	Olotillo	954	207	9.76	565	209	9.55
<i>Zinnia peruviana</i>	Mal de ojo	156	34	6.55	58	22	6.84
Total		38,202	8,305	300	22,906	8,484	300

Herbáceo - matorral crasicaule		
Índices de diversidad	CHF	CUSTF
H'	2.42	2.44
Riqueza	20	20
H' max	3	3
J' (H' / H max)	0.81	0.81

Para el caso del estrato herbáceo en la CHF, se tiene un índice de Shannon-Wiener de 2.42, lo que indica que es una comunidad medianamente diversa. Presenta un H' max de 3, lo que revela que éste sería el valor que podría adquirir si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. El índice de Pielou (equitatividad), con un valor de 0.81, refleja que 7 de las 20 especies son dominantes, siendo éstas *Agrostis semiverticillata*, *Bouteloua curtipendula*, *Chloris virgata*, *Dichondra argentea*, *Euphorbia indivisa*, *Gomphrena serrata* y *Oxalis latifolia*.

Para el área de CUSTF se tiene un índice de Shannon-Wiener de 2.44 lo que revela que es una comunidad compuesta por un estrato herbáceo medianamente diverso. Presenta un H' max de 3, lo que refleja que éste sería el valor que podría adquirir si todas las especies tuvieran el mismo

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

número de individuos. El índice de Pielou (equitatividad), con un valor de 0.81 revela que hay especies dominantes, y para el estrato en mención corresponden a *Agrostis semiverticillata*, *Bouteloua curtipendula*, *Chloris virgata*, *Dichondra argentea*, *Euphorbia indivisa*, *Gomphrena serrata* y *Oxalis latifolia*.

Estrato cactáceas

Para el estrato de cactáceas en la vegetación de matorral crasicaule, al igual que los estratos anteriores, todas las especies de los polígonos de CUSTF están representadas de manera similar y proporcional en la CHF. Se presentan como especies dominantes *Opuntia robusta*, *O. tomentosa* y *O. joconostle* con un IVI en conjunto de 234.24 (un peso ecológico de 78.1%) en la CHF, y en el caso del área de CUSTF con un IVI de 254.01 y peso de 84.7%, lo que indica que son las especies dominantes en este estrato en ambas zonas.

Para el estrato de cactáceas, en toda la superficie del proyecto, se contempla el rescate y reubicación de al menos el 88% de las cactáceas. También se rescatarán las especies de los géneros *Bursera*, *Agave* y *Aloe*. Los individuos que no sea posible rescatar completos en función de su tamaño, se rescatarán sus partes vegetativas, y se usarán para reproducir al menos un número igual al que se ha determinado en el inventario para esas especies, y se destinarán a la plantación para revegetación.

Cactáceas - matorral crasicaule							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Coryphantha clavata</i>	Biznaga partida de porra	13	3	2.78	2	1	1.8
<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	5	1	1.59	2	1	0.96
<i>Cylindropuntia pubescens</i>	Perro	28	6	4.75	4	2	1.9
<i>Ferocactus latispinus</i>	Biznaga dulce	73	16	12.93	27	10	15.8
<i>Mammillaria compressa</i>	Biznaguita de chilitos	32	7	5.83	8	3	3.79
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Garambullo	126	27	30.91	58	22	21.78
<i>Opuntia joconostle</i>	Nopal aguamielero	315	69	52.6	205	76	48.11
<i>Opuntia robusta</i>	Nopal bondote	1,562	340	122.7	1,631	604	159.9

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Cactáceas - matorral crasicaule							
Nombre científico	Nombre común	CHF			CUSTF		
		Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI	Individuos /muestreo	Individuos /ha	IVI
<i>Opuntia tomentosa</i>	Nopal chamacuelo	323	70	58.94	224	83	46
<i>Stenocactus crispatus</i>	Biznaga undulada crispada	51	11	7.01	-	-	-
Total		2,528	550	300	2,161	800	300

Cactáceas - matorral crasicaule		
Índices de diversidad	CHF	CUSTF
H'	1.29	0.87
Riqueza	10	9
H' max	2.3	2.2
J' (H'/H max)	0.56	0.4

En la CHF, el estrato de cactáceas tiene una riqueza de diez especies y arroja un H' de 1.29, el cual hace referencia a una diversidad baja, y un H' max de 2.3, es decir, el valor que podría adquirir el índice de Shannon si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. La equidad de 0.56 es un indicador de que la especie *Opuntia robusta*, tiene una marcada abundancia relativa sobre el resto de las especies.

Para el área de CUSTF, el estrato de cactáceas tiene una riqueza de siete especies y arroja un H' de 0.87, el cual hace referencia a una diversidad baja, y un H' max de 2.2, es decir, el valor que podría adquirir el índice de Shannon si todas las especies tuvieran el mismo número de individuos. La equidad de 0.4 es un indicador de que la especie *Opuntia tomentosa*, tiene una marcada abundancia relativa sobre el resto de las especies.

Estrato epífitas

En este estrato se registró una sola especie perteneciente a la familia botánica Bromeliaceae. *Tillandsia recurvata* registro una cantidad de 4,600 individuos totales en la superficie de muestreo con una extrapolación de 1,000 individuos por hectárea correspondiente a la CHF. En el área de

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

CUSTF registro una cantidad de 2,530 individuos totales en la superficie de muestreo con una extrapolación de 937 individuos por hectárea.

Debido a que solo se registró una especie para este estrato no se pudieron realizar los análisis de diversidad, así como valor de importancia.

Como resultado de este análisis, se observa que las especies presentes en el área de CUSTF están representadas en la CHF en su totalidad. Todas las especies son de distribución amplia, bastante comunes en los ecosistemas de selva baja caducifolia y matorral crasicale y principalmente en la región del Sur de Querétaro. También debe considerarse que las especies ecológicamente importantes del área de CUSTF y CHF se encuentran distribuidas en ambas zonas.

No se registró ninguna especie dentro de los polígonos de CUSTF que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

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, reubicación y reforestación de flora silvestre. En éste se contempla el rescate y reubicación de 7,996 individuos de 13 especies (ocho de cactáceas, tres de agaváceas y dos burseráceas), para contribuir a la permanencia y continuidad de las mismas en el área de la CHF y en general en el ecosistema. Las especies sujetas de rescate serán reubicadas al concluir la instalación del ducto, en la totalidad del área de CUSTF (derecho de vía y franja de uso temporal), en las densidades señaladas en el Programa.

Las especies propuestas para rescate son: *Bursera fagaroides*, *Bursera palmeri*, *Agave parryi*, *Agave salmiana*, *Aloe vera*, *Coryphantha clavata*, *Cylindropuntia pubescens*, *Ferocactus latispinus*, *Mammillaria compressa*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia joconostle*, *Opuntia robusta* y *Opuntia tomentosa*.

Por otra parte, la reforestación tiene como principal fin apoyar las acciones y metas para la mitigación de los impactos que ocasionará el proyecto sobre la biodiversidad, la erosión de los suelos y/o la pérdida de la calidad del agua o de su volumen de infiltración. Por lo que se considera la producción o adquisición de 24,847 plantas de 9 especies: *Acacia farnesiana*, *Acacia pennatula*,

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Acacia schaffneri, *Celtis caudata*, *Celtis pallida*, *Jatropha dioica*, *Lysiloma divaricata*, *Lysiloma microphylla* y *Prosopis laevigata*. Las plantas serán establecidas en la totalidad del área de CUSTF (derecho de vía y franja de uso temporal), en las densidades señaladas en el Programa.

Para la fauna

La riqueza observada por grupo zoológico durante el muestreo es la siguiente:

Grupo faunístico	Riqueza específica	
	CHF	CUSTF
Anfibios	5	3
Reptiles	11	6
Aves	42	25
Mamíferos	7	4

En la tabla anterior se observa que se registraron menos especies en el área de CUSTF.

Aves

Por lo que respecta a las aves, en el área de la CHF se observaron 498 individuos, correspondientes a 42 especies, mientras que en el área de CUSTF se observaron 204 ejemplares de 25 especies.

No.	Nombre científico	Nombre común	Individuos observados	
			CHF	CUSTF
1	<i>Coragyps atratus</i>	Buitre negro	6	8
2	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	19	14
3	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluilla cola roja	6	2
4	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	4	-
5	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Tapacamino	7	12
6	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlito tildio	4	-
7	<i>Columbina inca</i>	Tórtola colilarga	5	29
8	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	46	16
9	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	23	7

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

No.	Nombre científico	Nombre común	Individuos observados	
			CHF	CUSTF
10	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	5	3
11	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	8	5
12	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	9	5
13	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	5	-
14	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	28	8
15	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	8	-
16	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	6	5
17	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico-curvo	9	4
18	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	7	-
19	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	22	-
20	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador Viejita	19	10
21	<i>Spizella pallida</i>	Chimbita pálido	33	10
22	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión coronirrufo cejiblanco	11	-
23	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	23	7
24	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	20	7
25	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro	20	4
26	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	13	10
27	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	7	10
28	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Mosquero pecho leonado	17	-
29	<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas bajacolit	6	-
30	<i>Contopus pertinax</i>	Contopus José María	10	-
31	<i>Myiozetetes similis</i>	Benteveo mediano	12	3
32	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	5	13
33	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	9	4
34	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	8	-
35	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo/Luis grande	6	5
36	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	7	3
37	<i>Tyrannus vociferans</i>	Vireo plumizo	12	-
38	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	4	-

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

No.	Nombre científico	Nombre común	Individuos observados	
			CHF	CUSTF
39	<i>Vireo plumbeus</i>	Vireo plumizo	5	-
40	<i>Ardea alba</i>	Garzón blanco	18	-
41	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis ojos rojos	4	-
42	<i>Picooides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano	2	-
Total			498	204

Aves		
Índice	CHF	CUSTF
Índice de Margalef (DMg)	6.6	4.51
Índice de Shannon-Wiener (H')	3.49	3.02
Diversidad verdadera (1/D)	32.93	20.53
Índice de Simpson (D _{Sp})	0.04	0.06

De la tabla anterior, se observa que el índice de Margalef (DMg= 6.6) indica que la riqueza es alta. El índice de Shannon-Wiener (H' = 3.49) muestra una diversidad alta, con una diversidad verdadera de 32.93 especies efectivas. El valor de Simpson (D_{Sp}= 0.04) indica la dominancia de pocas especies. En el caso del área de CUSTF, los valores disminuyen, al presentar menor cantidad de individuos y especies. Sin embargo, el grupo de aves es el más representativo con una riqueza específica de 25 especies. El índice de Margalef (DMg= 4.51) indica que la riqueza es alta. El índice de Shannon-Wiener (H' = 3.02) muestra una diversidad alta, con una diversidad verdadera de 20.53 especies efectivas. El valor de Simpson (D_{Sp}= 0.06) indica la dominancia de pocas especies.

Anfibios

De las especies observadas solo una especie es endémica de México (*Dryophytes eximius*), el resto de las especies tienen una amplia distribución. En el área de CUSTF, los anfibios presentaron una riqueza específica de tres especies, ninguna de ellas se encuentra bajo alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, además todas las especies se

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

encuentran como preocupación menor según la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN).

No.	Nombre científico	Nombre común	Individuos observados	
			CHF	CUSTF
1	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de puntos rojos	3	-
2	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo de espuelas mexicano	4	3
3	<i>Lithobates berlandieri</i>	Rana leopardo	3	-
4	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana verde manchada	6	4
5	<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de las rocas	5	3
Total			21	10

Anfibios		
Índice	CHF	CUSTF
Índice de Margalef (DMg)	1.31	0.87
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.57	1.09
Diversidad verdadera (¹D)	4.81	2.97
Índice de Simpson (D _{Sp})	0.22	0.34

En la CHF el índice de Margalef arroja un valor de DMg= 1.31, y el índice de Shannon-Wiener (H' = 1.57) indicando que la riqueza y diversidad es baja, con una diversidad verdadera de 4.81 especies efectivas. El valor de Simpson (D_{Sp}= 0.22) indica la dominancia de pocas especies; para el área de CUSTF, el índice de Margalef arroja un valor de DMg= 0.87, y el índice de Shannon-Wiener (H' = 1.09) indicando que la riqueza y diversidad es baja, con una diversidad verdadera de 2.97 especies efectivas. El valor de Simpson (D_{Sp}= 0.34) indica la dominancia de pocas especies.

Reptiles

Se registraron once especies de reptiles dentro de la CHF. Del total de taxones registrados cuatro de ellos (36%) se encuentran en alguna categoría de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y siete (64%) son endémicas de México; para los sitios de CUSTF se registraron

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

seis especies, la riqueza de reptiles que se encontró es debido al grado de perturbación que existe en los sitios de CUSTF, que promueve más tipos de microhábitats disponibles, así como a la tolerancia de los reptiles hacia las variaciones de los factores abióticos de estos ambientes, principalmente de especies generalistas, ya que pueden invadir refugios o microhábitats que se encuentran dentro y en la periferia de los tipos de vegetación analizados.

No.	Nombre científico	Nombre común	Individuos observados	
			CHF	CUSTF
1	<i>Sceloporus minor</i>	Lagartija espinosa menor	4	-
2	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa	16	17
3	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	18	-
4	<i>Epictia phenops</i>	Culebra ciega negra	3	-
5	<i>Conopsis nasus</i>	Culebra gris nariz de pala	4	2
6	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	3	1
7	<i>Tantilla bocourti</i>	Culebra cabeza negra	1	-
8	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	2	2
9	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra lineada de bosque	2	1
10	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de cola negra	4	4
11	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga Casquito	3	-
Total			60	27

Reptiles			
Índice	CHF	CUSTF	
Índice de Margalef (DMg)	2.44	1.52	
Índice de Shannon-Wiener (H')	2	1.2	
Diversidad verdadera (1D)	7.39	3.33	
Índice de Simpson (DSp)	0.18	0.43	

En la CHF, el índice de Margalef arroja un valor de 2.44 y el índice de Shannon-Wiener 2.00 indicando que la riqueza y diversidad es baja, con una diversidad verdadera de 7.39 especies

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

efectivas. El índice de Simpson presenta un valor de 0.18 que muestra la dominancia de la especie *Sceloporus torquatus*.

En cuanto a los resultados para el área de CUSTF, el índice de Margalef arroja un valor de 1.52 y al índice de Shannon-Wiener 1.20 indicando que la riqueza y diversidad es baja, con una diversidad verdadera de 3.33 especies efectivas. El valor de Simpson es de 0.43 reflejando la dominancia de *Sceloporus spinosus*.

Mamíferos

En la CHF, el grupo de los mamíferos está representado por siete especies, debido a que son especies de amplia distribución y sus poblaciones se consideran estables, ninguna se encuentra bajo alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Del total de las especies registradas una sola especie es considerada como abundante a saber *Sylvilagus floridanus*. La abundancia de esta especie se basa en su capacidad reproductora y es considerada como dominante en matorrales y pastizales, ya que no es tan selectiva en sus hábitos alimenticios, donde abarca una amplia gama de especies vegetales, desde pastos, arbustos jóvenes y plántulas de árboles, como *Bouteloua* sp., *Gutierrezia* sp., *Opuntia* spp. y *Prosopis* sp., de las cuales prefieren los brotes (Aguilar-Martínez, 2008).

En cuanto la abundancia de la Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*) es considerada como común, ya que presenta hábito generalista de hábitat y es bastante tolerante a las perturbaciones (Carillo et al., 2000).

Cuatro especies se encuentran catalogados en la categoría poco común, a saber, *Canis latrans*, *Procyon lotor*, *Bassariscus astutus* y *Peromyscus difficilis*.

Dos especies fueron registradas fuera de los transectos, el mapache "*Procyon lotor*" y Tlacuache sureño "*Didelphis marsupialis*".

En el área para CUSTF, el grupo de los mamíferos está representado por cuatro especies, solo *Peromyscus difficilis* es endémica de México. Son especies de amplia distribución y sus poblaciones se consideran estables ninguna se encuentra bajo alguna categoría de protección de la NOM-059-

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

SEMARNAT-2010, con base en la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) estas especies se encuentran como preocupación menor.

De las cuatro especies registradas la especie *Sylvilagus floridanus* es considerada como abundante. El coyote *Canis latrans* es considerada como poco común. En cuanto a la presencia de Zorra gris (*Urocyon cinereoargenteus*), esta es considerada generalista y es tolerante a las perturbaciones del hábitat (Carillo et al., 2000). Por otro lado, la abundancia del ratón *Peromyscus difficilis* está relacionada con sus hábitos y el método de muestreo realizado.

No.	Nombre científico	Nombre común	Individuos observados	
			CHF	CUSTF
1	<i>Canis latrans</i>	Coyote	4	4
2	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	5	2
3	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	3	-
4	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	4	-
5	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache sureño	1	-
6	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo del desierto	27	11
7	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de las rocas	3	1
Total			47	18

Mamíferos			
Índice	CHF	CUSTF	
Índice de Margalef (DMg)	1.56	1.04	
Índice de Shannon-Wiener (H')	1.41	1.04	
Diversidad verdadera (1'D)	4.09	2.83	
Índice de Simpson (DSp)	0.36	0.44	

En la CHF, el índice de Margalef arrojó un valor de 1.56, indicando poca riqueza y el índice de Shannon-Wiener un valor de 1.41, indicando que la riqueza y diversidad es baja, con una diversidad verdadera de 4.09 especies efectivas. El valor obtenido para el Índice de Simpson fue de 0.36, indica la dominancia de *Sylvilagus floridanus*.

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Para el caso del área de CUSTF, el índice de Margalef arrojó un valor de 1.04, indicando poca riqueza, el índice de Shannon-Wiener un valor de 1.04, interpretándose como una diversidad baja, con una diversidad verdadera de 2.83 especies efectivas. El valor obtenido para el Índice de Simpson fue de 0.44, e indica la dominancia de *Sylvilagus floridanus*.

Considerando los índices de diversidad de cada uno de los grupos faunísticos en la CHF y en el área de CUSTF, se concluye que en el área sujeta a cambio de uso de suelo en terrenos forestales no se encuentran especies únicas y las existentes se encuentran bien representadas a nivel de la cuenca, en donde se tienen mejores valores de riqueza, abundancia y diversidad como se pudo observar en las tablas comparativas correspondientes.

De acuerdo con el listado de fauna en el área del proyecto y a la NOM-059-SEMARNAT-2010, la especie *Crotalus molossus*, tiene categoría de protección especial (Pr) y no endémica, *Pituophis deppei* se enlista como Amenazada y endémica y *Thamnophis cyrtopsis* como Amenazada no endémica.

Medidas de prevención y mitigación

Como medida de prevención, se llevará a cabo 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 que no se discriminará ningún elemento de fauna por especie o permanencia en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que se rescatará y protegerá la totalidad de los individuos que se presenten en el sitio y que sea necesario reubicar. Se anexa a la presente resolución el Programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre en el que se incluyen los cuatro grupos faunísticos.

Como medida de mitigación se contempla el Programa de rescate, reubicación y reforestación 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 de la fauna silvestre.

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Como se ha mencionado, el sitio se caracteriza por tener un alto impacto antropogénico, debido a la presencia humana relativamente frecuente y la cercanía con sitios de cultivo y pastoreo de ganado, aunado a lo anterior, el área del proyecto no presenta características especiales o relevantes para la conservación de flora o fauna, por lo que el desarrollo de la obra, no cortará o bloqueará corredores biológicos, zonas de reproducción o áreas de importancia para el desarrollo de especies de flora o fauna.

Las especies vegetales presentes serán ligeramente afectadas desde el punto de vista cuantitativo, pero no sufrirán efectos cualitativos. De igual forma las especies de fauna presentes, no son especies únicas o que puedan ponerse en riesgo, ya que su distribución no se limita a la zona de trabajo, y en el caso de la fauna, se ahuyentará o rescatará la totalidad de los individuos que se encuentren.

En conclusión, y de acuerdo con las consideraciones mencionadas, y con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas, la biodiversidad existente en el área del proyecto, no se verá comprometida con su ejecución, toda vez que las especies que se encuentran presentes en el sitio tienen una amplia distribución en la cuenca hidrológico-forestal y las medidas de mitigación planteadas aseguran la permanencia y continuidad de las mismas.

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 117 párrafo primero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto a que con éstos ha quedado técnicamente demostrado que el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo forestal en cuestión **no compromete la biodiversidad**.

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

El área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica del Eje Neovolcánico y dentro de la Subprovincia 1, donde se presenta un sistema de topóformas de Sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío, salvo el caso del polígono 17, que se asienta

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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

en una topografía denominada Lomerío de basalto con llanuras, pero que solo significa el 1.4% de la superficie de CUSTF.

La pendiente promedio general dentro de los polígonos de CUSTF es de 8.02%, lo que corresponde a una pendiente relativamente suave, aunque hay máximos de 25.43% y mínimos de 3.37%.

Las unidades de suelo presentes a lo largo del trazo del ducto son las siguientes:

Polígono	Predio	Superficie (ha)	Unidades de suelo	
			Clave	Descripción
1	1	1.19	Vp+I/3/L	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Lítica
2	2	1.5803	Vp+I/3/P	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Pedregosa
2	2	1.0729	Vp+I/3/L	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Lítica
3	3	0.4706	Vp+I/3/P	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Pedregosa
4	3	0.7455	Vp+I/3/P	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Pedregosa
5	3	0.3664	Vp+I/3/P	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Pedregosa
6	4	0.1583	I+Hh/2	Litosol asociado con Feozem háplico, textura media
7	4	2.894	I+Hh/2	Litosol asociado con Feozem háplico, textura media
8	4	0.9663	I+Hh/2	Litosol asociado con Feozem háplico, textura media
9	4	1.3385	Vp+I/3/P	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Pedregosa
9	4	2.3765	I+Hh/2	Litosol asociado con Feozem háplico, textura media
10	5	0.164	Vp+I/3/P	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Pedregosa
11	6	0.3195	Vp+I/3/P	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Pedregosa
12	7	0.4005	Vp+I/3/P	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Pedregosa
13	8	0.2997	Vp+I/3/P	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Pedregosa
14	9	0.0792	Vp+I/3/P	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Pedregosa
15	10	0.1242	Vp+I/3/P	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Pedregosa
16	11	0.2818	Vp+I/3/P	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Pedregosa
17	12	0.2096	Vp+I/3/P	Vertisol pélico asociado con Litosol, textura fina y fase Pedregosa

La erosión de los suelos es un proceso natural, derivado de la acción de la lluvia y el viento sobre las capas de suelo y roca que originalmente formaron el suelo y lo han intemperizado y

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

transformado en un proceso continuo a lo largo de las eras. Este proceso natural es aprovechado y regulado por la vegetación para contener el suelo intemperizado, extraer nutrientes para su desarrollo y a su vez, participar en la intemperización del material parental para seguir formando suelo. La erosión es el desprendimiento y arrastre de las partículas finas como arena, limo y arcilla, ligado a factores geológicos, geomorfológicos, antrópicos, hídricos o eólicos.

En el área donde se ubican los polígonos para cambio de uso de suelo en terrenos forestales se reportó la presencia de erosión hídrica muy ligera, de forma laminar y esporádicamente en forma de canalillos incipientes, que está provocada por las acciones del hombre, es decir por actividades agropecuarias como el pastoreo extensivo sin control o sobrepastoreo y la extracción eventual de árboles o arbustos para obtención de elementos estructurales para construcciones rurales y leña para sus hogares. La erosión eólica no se considera relevante, dada la cobertura vegetal, la topografía y que los vientos no son demasiado agresivos.

De acuerdo con la cartografía del INEGI (2011 y 2013) en el 66.61% de la superficie de CUSTF se presenta erosión laminar en grado leve (10.0166 ha), de esta superficie 1.3938 ha están asociadas con erosión en surcos, también en grado leve. El resto de la superficie (5.0213 ha) no presenta erosión y comprende el 33.39% del terreno.

Aunque la información proporcionada por la cartografía del INEGI es de mucha importancia, se considera que es muy general por la escala a la que fue producida, por lo que para estimar la erosión actual y potencial en el área de CUSTF, se utilizó el modelo de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), mediante el uso de un Sistema de Información Geográfica (SIG), para lo que se determinaron los parámetros para los elementos de la ecuación y se introdujeron al SIG.

Para determinar la erosión eólica se utilizó la ecuación desarrollada por la FAO - Colegio de Posgraduados publicada por la SEDUE 1988, apoyando el proceso con el uso del SIG para introducir la información mediante información cartográfica digital.

Para la obtención de los datos de precipitación y temperatura, se consideró la información de 10 estaciones meteorológicas que tienen influencia en el área de CUSTF. La precipitación anual normal promedio es de 581.6 mm y la temperatura media anual de 17.6°C.

Los niveles de erosión por rangos según la FAO 1980, es la siguiente:

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Clase	Rango (ton/ha/año)
Nula	< 5
Ligera	5 – 10
Moderada	10 – 50
Alta	50 – 200
Muy Alta	> 200

Los resultados obtenidos referentes a la pérdida de suelo actual (escenario 1) y potencial (escenario 2), y para los dos agentes principales (hídrica y eólica), en el área que se requiere para la ejecución del proyecto es la siguiente:

Tasa de erosión que se presenta en las condiciones actuales

Erosión hídrica

Polígono	Predio	Superficie (ha)	Erosión (ton/año)	Clase (FAO)
1	1	1.19	0.792	Nula
2	2	2.6532	7.715	Nula
3	3	0.4706	0.249	Nula
4	3	0.7455	0.16	Nula
5	3	0.3664	0.032	Nula
6	4	0.1583	0.005	Nula
7	4	2.894	2.739	Nula
8	4	0.9663	0.274	Nula
9	4	3.715	3.298	Nula
10	5	0.164	0.792	Nula
11	6	0.3195	3.354	Moderada
12	7	0.4005	4.136	Moderada
13	8	0.2997	3.118	Moderada
14	9	0.0792	0.241	Nula
15	10	0.1243	0.61	Nula
16	11	0.2818	0.598	Nula

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Polígono	Predio	Superficie (ha)	Erosión (ton/año)	Clase (FAO)
17	12	0.2096	0.342	Nula
Total		15.0378	28.455	

Erosión eólica

Polígono	Predio	Superficie (ha)	Erosión (ton/año)	Clase (FAO)
1	1	1.19	37.764	Moderada
2	2	1.5803	24.939	Moderada
2	2	1.0729	34.048	Moderada
3	3	0.4706	7.427	Moderada
4	3	0.7455	11.765	Moderada
5	3	0.3664	5.782	Moderada
6	4	0.1583	3.394	Moderada
7	4	2.894	62.053	Moderada
8	4	0.9663	20.719	Moderada
9	4	1.3385	21.123	Moderada
9	4	2.3765	50.957	Moderada
10	5	0.164	9.058	Alta
11	6	0.3195	17.647	Alta
12	7	0.4005	22.121	Alta
13	8	0.2997	16.554	Alta
14	9	0.0792	4.375	Alta
15	10	0.1242	6.86	Alta
16	11	0.2818	15.565	Alta
17	12	0.2096	11.577	Alta
Total		15.0378	383.729	

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

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Erosión hídrica

Polígono	Predio	Superficie (ha)	Erosión (ton/año)	Clase (FAO)
1	1	1.19	60.471	Alta
2	2	2.6532	296.823	Alta
3	3	0.4706	48.124	Alta
4	3	0.7455	19.475	Moderada
5	3	0.3664	8.047	Moderada
6	4	0.1583	2.813	Moderada
7	4	2.894	88.728	Moderada
8	4	0.9663	25.771	Moderada
9	4	3.715	80.549	Moderada
10	5	0.164	16.106	Alta
11	6	0.3195	34.993	Alta
12	7	0.4005	58.773	Alta
13	8	0.2997	43.183	Alta
14	9	0.0792	10.151	Alta
15	10	0.1243	16.366	Alta
16	11	0.2818	7.815	Moderada
17	12	0.2096	6.267	Moderada
Total		15.0378	824.467	

Erosión eólica

Polígono	Predio	Superficie (ha)	Erosión (ton/año)	Clase (FAO)
1	1	1.19	188.818	Alta
2	2	1.5803	124.696	Alta
2	2	1.0729	170.238	Alta
3	3	0.4706	37.133	Alta
4	3	0.7455	58.825	Alta
5	3	0.3664	28.911	Alta

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Polígono	Predio	Superficie (ha)	Erosión (ton/año)	Clase (FAO)
6	4	0.1583	16.971	Alta
7	4	2.894	310.265	Alta
8	4	0.9663	103.597	Alta
9	4	1.3385	105.616	Alta
9	4	2.3765	254.784	Alta
10	5	0.164	12.941	Alta
11	6	0.3195	25.211	Alta
12	7	0.4005	31.602	Alta
13	8	0.2997	23.648	Alta
14	9	0.0792	6.249	Alta
15	10	0.1242	9.8	Alta
16	11	0.2818	22.236	Alta
17	12	0.2096	16.539	Alta
Total		15.0378	1,584.08	

El incremento probable de erosión hídrica debido a la pérdida de cubierta vegetal en ton/año para los polígonos del proyecto es el siguiente:

Polígono	Predio	Superficie (ha)	Volumen total ton/año
1	1	1.19	59.68
2	2	2.6532	289.108
3	3	0.4706	47.875
4	3	0.7455	19.315
5	3	0.3664	8.015
6	4	0.1583	2.808
7	4	2.894	85.989
8	4	0.9663	25.497
9	4	3.715	77.25
10	5	0.164	15.314
11	6	0.3195	31.639

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Polígono	Predio	Superficie (ha)	Volumen total ton/año
12	7	0.4005	54.638
13	8	0.2997	40.065
14	9	0.0792	9.909
15	10	0.1243	15.769
16	11	0.2818	7.217
17	12	0.2096	5.925
Total			796.012

En la tabla anterior se observa que todos los polígonos cambian su clasificación de erosión, pues algunos pasan de "Nula" a "Moderada" (Polígonos 4, 5, 6, 7, 8, 9, 16 y 17); otros pasan de "Nula" a "Alta" (Polígonos 1, 2, 3, 10, 14 y 15) y otros más de "Moderada" a "Alta" (Polígonos 11, 12 y 13); pero ninguno llega a la clasificación de "Muy Alta" es decir, ninguno rebasa una media de 200 ton/año.

Polígono	Predio	Superficie (ha)	Volumen total (ton/año)
1	1	1.19	151.054
2	2	1.5803	99.757
2	2	1.0729	136.19
3	3	0.4706	29.707
4	3	0.7455	47.06
5	3	0.3664	23.129
6	4	0.1583	13.577
7	4	2.894	248.212
8	4	0.9663	82.877
9	4	1.3385	84.493
9	4	2.3765	203.827
10	5	0.164	3.882
11	6	0.3195	7.563
12	7	0.4005	9.481
13	8	0.2997	7.094

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Polígono	Predio	Superficie (ha)	Volumen total (ton/año)
14	9	0.0792	1.875
15	10	0.1242	2.94
16	11	0.2818	6.671
17	12	0.2096	4.962
Total		15.0378	1,164.35

En la tabla anterior se observa que los polígonos pasarían a una tasa de erosión "Moderada" a una tasa "Alta".

Los niveles de erosión hídrica y eólica, actual y potencial en el área del proyecto y sus diferencias son las siguientes:

Tipo de erosión	Niveles de erosión total en el área del proyecto, por escenario (ton/año)		
	Escenario 1 Actual	Escenario 2, Con proyecto, Sin Medidas	Incremento
Hídrica	28.455	824.467	796.012
Eólica	383.729	1,584.08	1,200.35
Total	412.184	2,408.55	1,996.36

El incremento en las tasas de erosión, de acuerdo con los modelos empleados para estimarlo, se debe básicamente a la falta de una cubierta vegetal que proteja al suelo, tanto de la lluvia (hídrica) como del viento (eólica). La vegetación que cubre el suelo debe ser retirada (desmontada) para el desarrollo del proyecto, incluyendo la instalación de la infraestructura y las maniobras de construcción que esto implica.

Sin embargo, también se proponen una serie de medidas para evitar el arrastre de suelo por el agua de lluvia o su transporte por el viento.

Tasa de erosión con la aplicación de las medidas de mitigación

La principal medida propuesta para evitar la pérdida de suelo es el rescate de la capa superior del mismo, o capa fértil (también llamada "top-soil"). Esta actividad consiste en separar con cuidado

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

la capa superficial del suelo o capa de suelo orgánico, evitando que se mezcle con el suelo mineral, y almacenarla a un costado de la pista de trabajo, para usarla posteriormente, al finalizar la construcción del gasoducto, en la rehabilitación de la superficie desmontada.

Junto con la capa superficial de suelo (top-soil) colocado a un costado de la franja de desarrollo, se coloca también el material resultante de la pica o fragmentación de la vegetación producto del desmonte, para integrarla al suelo como materia orgánica, a fin de mejorar sus características productivas. Este material vegetal, se integrará paulatinamente al suelo como nutriente para la vegetación que habrá de desarrollarse al rehabilitar la pista de trabajo.

Al finalizar la construcción del gasoducto, deberá reconfigurarse la pista de trabajo, de manera que se recupere lo mejor posible la topografía original del terreno. Una vez logrado lo anterior, se cubre la superficie de la pista de trabajo con el suelo almacenado (incluyendo los residuos vegetales incorporados) de manera homogénea a todo lo ancho de la franja reconfigurada.

Esta acción es la base de la recuperación, pues la capa fértil del suelo no se perderá, sino que será almacenada y restituida.

La segunda medida es la construcción de las obras para evitar la erosión y contener los posibles arrastres de suelo por el agua que, para el caso de este proyecto, son:

- a) 1,654 metros lineales de bordos en contorno, siguiendo las curvas a nivel, sobre el área que conforma el Derecho de Vía o franja central que alojará el gasoducto, espaciados a intervalos promedio de 21.7 m entre ellos, con dimensiones de 0.6 m de alto, entre 1.2 y 2 m de ancho y el largo necesario para cubrir el derecho de vía. Los bordos tendrán capacidad de retener agua y azolves hasta por 2.244 m³ por metro lineal, y 1,654 m de bordo retendrán hasta 3,711.184 m³ de azolves y agua por evento de lluvia, que es suficiente capacidad para mitigar el efecto de erosión por 195.267 m³ anuales de suelo (468.640 toneladas anuales en el DDV por concepto de erosión hídrica y eólica).
- b) 25,007 terrazas individuales de 1 m de diámetro y un promedio de 0.15 m de profundidad, a razón de 2,185 terrazas por hectárea en promedio, en la franja de uso temporal (FUT) que corresponden a 11.4429 ha. Tienen la capacidad de almacenar hasta 2,946.040 m³ por evento de lluvia, lo que equivaldría si solo se tratara de suelo a 7,070.497 ton.



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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Estas obras tendrán una capacidad de retención de agua de lluvia y partículas de suelo de hasta 6,658 m³ por evento lluvioso, y sirven para contener el agua que de otra forma erosionaría el terreno y para permitir su infiltración, lo que además permite el desarrollo más rápido de la vegetación que a su vez, cubrirá y protegerá el suelo. La capacidad de retención de estas obras se presenta en la tabla siguiente:

Cubierta vegetal original	Uso del suelo	Superficie CUSTF (ha)	Capacidad de obras de captación por evento		
			Tipo de obra y unidad	Cantidad	Volumen de retención (m ³)
Selva baja caducifolia	DDV	1.526	Bordo (m)	702	1,576
	FUT	5.7782	Terraza (u)	12,828	1,511
Matorral crasicaule	DDV	2.0689	Bordo (m)	952	2,137
	FUT	5.6647	Terraza (u)	12,179	1,435
Total		15.0378			6,658

La tercera medida es el establecimiento de 32,843 plantas de 22 especies, sobre la superficie total del área de CUSTF, que son 15.0378 ha, a razón de 2,184 plantas por hectárea en promedio.

La distribución de especies se determinó considerando el total de las plantas que se estima serán rescatadas durante la ejecución del Programa de rescate, reubicación y reforestación de flora silvestre, que forma parte de este resolutivo y se encuentra en el Anexo 1 de 2, además de la densidad actual de los estratos arbustivos de las comunidades vegetales por afectar. Este programa considera el rescate de 7,996 plantas de 13 especies. El resto de las plantas que conformarán esta medida (24,847 plantas de 9 especies), serán producidas en un vivero expofeso, o adquiridas en viveros de la localidad, para complementar la vegetación que será plantada como apoyo a la revegetación natural que se dará al reincorporar el top-soil. Esto ayudará que la vegetación que debe cubrir el suelo se establezca cuanto antes y recupere la funcionalidad del conjunto de elementos del ecosistema que, en este caso, es la protección del suelo.

Esta tercera medida también servirá para evitar la erosión eólica, e incluso, ayudar a fijar el suelo que pueda transportarse con el viento proveniente de zonas contiguas, pues la vegetación deberá ser un obstáculo para el transporte de partículas por el viento.

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Otras medidas adicionales o complementarias son aquellas que, si bien no tienen una incidencia directa en evitar la erosión, si ayudan a la conservación de las características del suelo que le permitirán retomar su función productiva en el corto plazo. Estas son:

- Descubrir con la maquinaria durante el despalme, únicamente la superficie que se requiere para la obra, evitando dañar más área de suelo que la necesaria para su uso.
- Evitar que durante la nivelación o excavación de la zanja pueda contaminarse el suelo orgánico almacenado que se utilizará en la restitución de las superficies que se cubrirán de vegetación al concluir el proyecto.
- Realizar con suma precaución los trabajos de nivelación y construcción de la plantilla, cuidando de no trabajar en caso de lluvia con el fin de evitar arrastre de suelo.
- Realizar los trabajos bajo estricta supervisión, para evitar que se generen más daños de los necesarios.
- Evitar rodar, descansar o estacionar la maquinaria y los vehículos de servicio fuera del derecho de vía y de las áreas de trabajo.
- No derramar aceite, líquidos ni basura directamente al suelo, para lo cual, las reparaciones y servicios a la maquinaria se realizarán en sitios que no representen un riesgo de contaminación del suelo y con el equipo de mantenimiento especializado del contratista.
- Establecer espacios para concentrar basura y desechos con el fin de recolectarlos periódicamente para evitar contaminar el suelo, dotados de botes de recolección en los camiones de servicio del contratista.
- Al terminar el proyecto, se cerrarán los accesos a la franja de afectación para inhabilitarla como área de tránsito, si es necesario con zanjas, cortadillos, bordos o cercas para asegurar que se ha clausurado, evitando compactar o dañar la capa de suelo superficial restituído.
- Evitar acumular materiales que bloqueen los drenajes naturales y afecten el flujo del agua, para evitar arrastres de suelo y contaminación del agua.
- Si se produjera material excedente que no pueda ser utilizado para la reconfiguración del terreno, se colocará en sitios previamente seleccionados y autorizados por las autoridades competentes, a fin de evitar su pérdida o contaminación.

Se espera que con estas medidas se revierta el efecto que se ocasionará al realizar el desmonte. La estimación de la eficiencia de estas medidas sobre la estimación de erosión se determinó como

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

escenario 3, y corresponde a la ejecución del proyecto y de las medidas de protección al suelo y la prevención mitigación de impactos.

El resultado de aplicar las medidas es la formación paulatina de una cubierta vegetal que permitirá la disminución de la erosión hídrica a 18.389 ton/año, es decir, un promedio ponderado de 1.223 ton/ha/año, menor en 35.4% a la erosión actual, sin ejecución de proyecto. Es decir, que de 1.892 ton/ha/año se reduce a 1.223 ton/ha/año, es decir 0.669 ton/al año menos que la erosión actual en el área del proyecto.

La reducción es importante en relación con la erosión presente, e impide que se pierda el suelo que en el escenario 2 se ha estimado en 796.012 ton/año.

Respecto a la erosión eólica, solamente con la recuperación de la vegetación, se obtendrá un efecto similar, ya que la tasa de erosión eólica bajaría a 15.442 ton/ha/año, haciendo un total de 232.212 ton/año totales en el área del proyecto. Esta tasa de erosión significa que se reduce la erosión eólica de 25.518 ton/ha/año a 15.442 ton/ha/año, es decir 39.5% menos que la tasa actual de erosión.

Tipo de erosión	Niveles de erosión total en el área del proyecto, por escenario (ton/año)				
	Escenario 1	Escenario 2	Incremento	Escenario 3	Diferencia con el Escenario 1
Hídrica	28.455	824.467	796.012	18.389	10.066
Eólica	383.729	1,584.08	1,200.35	232.212	151.517
Total	412.184	2,408.55	1,996.36	250.601	161.583

Se observa entonces que la erosión no solamente se puede evitar, sino que se pueden revertir procesos erosivos que se encuentran presentes en el sitio, previos a la ejecución del proyecto.

Aún y cuando las tasas de erosión actuales no son alarmantes, debido principalmente a que por la naturaleza de los climas no se producen lluvias abundantes ni intensas, si denota el inicio de procesos de deterioro, y debe asegurarse que el proyecto no contribuirá a dichos procesos, por el contrario, debe ser parte de un proceso de reversión de dichos efectos.

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Las prácticas propuestas para la protección del suelo, como la recuperación, almacenamiento y restitución de la cubierta superior del suelo, la construcción de obras de conservación y la plantación para revegetación, son acciones básicas e importantes para asegurar que no se provocará erosión de los suelos con la aplicación del proyecto.

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 117 párrafo primero de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en cuanto a que, con éstos ha quedado técnicamente demostrado que, con el desarrollo del proyecto de cambio de uso de suelo forestal, **no se provocará la erosión de los suelos.**

3. Por lo que corresponde al **tercero de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación, del estudio técnico justificativo e información faltante, se desprende lo siguiente:

El proyecto está asentado en la división de dos regiones hidrológicas: la Región Hidrológica RH12 "Río Lerma – Santiago", Cuenca "H Río Laja", Subcuenca "d Río Apaseo" y la Región Hidrológica RH26 "Río Pánuco", Cuenca "D Río Moctezuma" Subcuenca "e Dren Caracol". Dentro de las dos subcuencas, se definieron dos cuencas hidrológico-forestales, denominadas para el caso Cuenca Hidrológico-Forestal Oriente y Cuenca Hidrológico-Forestal Poniente, con una superficie de 149,958 y 27,072 hectáreas, respectivamente.

Se consideró para la delimitación de la cuenca hidrológico-forestal, que fuera una unidad de espacio físico que cubra el área donde se desarrollará el proyecto; que comprenda el territorio donde se encuentran los ecosistemas forestales con los que tendrá interrelación; donde el agua que fluye por los diversos cauces y converge en un cauce común reciba influencias y permita su evaluación; que dentro de dicho espacio queden limitados los impactos que la ejecución del cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto pudiera generar sobre los componentes naturales.

Al delimitar el área con estos criterios, se encontró que el área de CUSTF se ubica en ambos lados del parteaguas que delimita dos regiones hidrológicas importantes, por lo que se consideró necesario delimitar dos cuencas hidrológico-forestales, como quedaron indicadas líneas arriba.

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Los polígonos propuestos para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales se distribuyen en clima semiseco y templado de acuerdo con la siguiente tabla:

Tipo de clima		Superficie (ha)
Clave	Descripción	
BS ₁ kw(w)	Semiseco templado lluvia invernal < 5% invierno fresco	7.7336
		1.6689
C(w ₀)(w)	Templado subhúmedo, el menos húmedo lluvia invernal < 5%	5.4257
		0.2096
Total		15.0378

La descripción de las características climáticas de los polígonos se realizó en función de la información obtenida de 10 estaciones meteorológicas que tienen influencia en el área de CUSTF. La precipitación anual normal promedio es de 581.6 mm y la temperatura media anual de 17.6°C.

De los escurrimientos delimitados dentro de la CHF, no se encontraron cauces que crucen alguno de los polígonos para CUSTF.

Entendiendo a la infiltración como el movimiento del agua a través de la superficie del suelo y hacia adentro del mismo, producido por la acción de las fuerzas gravitacionales y capilares, en principio, para satisfacer la deficiencia de humedad del suelo en la zona cercana a la superficie, y posteriormente, superado cierto nivel de saturación, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos en el subsuelo, se analizó la pérdida de infiltración que pudiera ocasionarse al llevar a cabo el proyecto, pues deberán ser desmontadas 15.0378 hectáreas de terrenos con vegetación de matorral crasicaule y selva baja caducifolia para el desarrollo de los trabajos de instalación del ducto.

Para conocer el volumen de infiltración, se determinaron los valores de los componentes del balance hídrico por la diferencia resultante de restar a la precipitación, la interceptación, la evaporación y el escurrimiento superficial.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Balance hídrico actual en la superficie de CUSTF

Precipitación

El agua precipitada en la superficie de CUSTF, es el resultado de la multiplicación del valor de la precipitación (581.6 mm) por la superficie (15.0378 ha) obteniéndose 87,464.356 m³.

Intercepción

Cubierta o uso del suelo	% Cobertura	Superficie CUSTF (ha)	Volumen interceptado (m ³)	% de Intercepción
Selva baja caducifolia	75%	7.3042	2,868	6.75%
Matorral crasicaule	50%	7.7336	1,406	3.13%
Total		15.0378	4,273	4.89%

De acuerdo con lo anterior, la intercepción total dentro del área del proyecto es de 4,273 m³ lo que representa un 4.89% del total de agua captada por la lluvia en los polígonos de CUSTF.

Evaporación

Se determinó la evaporación por el método analítico de Hargreaves para conocer la evaporación corregida a lo largo del año.

Parámetro	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Precipitación (mm)	13.1	8.6	5.9	15.3	35.1	102.3	137	110.6	93.5	43.9	11	5.3	581.6
Temperatura media °C	14	15.3	17.5	19.7	20.9	20.2	19	19	18.5	17.3	15.7	15	17.6
Temperatura máxima °C	24.6	26.2	29	31.2	32.1	30.2	28.4	28.6	27.8	27.4	26.5	25	28.1
Temperatura mínima °C	3.2	3.8	5.7	8.4	10.1	10.7	10.2	10.4	10	8.1	5.5	3.6	7.5
Radiación Solar mensual	26.7	30.3	34.4	37.5	39	39.2	39	37.9	35.6	31.8	27.9	26	33.7
Días del mes (D)	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31	365
Evaporación potencial (mm)	9	10.9	13.5	15.4	16.3	15.1	14.1	13.7	12.5	11.3	9.8	8.8	128.7
Evaporación real (mm)	9	8.6	5.9	15.3	16.3	15.1	14.1	13.7	12.5	11.3	9.8	5.3	136.8

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Como resultado, se tiene que la evaporación anual es la suma de la de todos los meses del año, es decir, de 136.8 mm/año.

Escurrimiento superficial

Para estimar el escurrimiento medio, se utilizó la fórmula que se detalla en la NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de marzo de 2015.

Cubierta o uso del suelo	Superficie CUSTF (ha)	Escurrimiento (mm)	Volumen de escurrimiento (m³)
Selva baja caducifolia	7.3042	45.1	3,294
Matorral crasicaule	7.7336	65.6	5,074
Total	15.0378		8,368

De acuerdo con lo anterior, el escurrimiento total dentro del área de CUSTF es de 8,368 m³ lo que representa un 9.57 % del total de agua precipitada en el área de interés.

Infiltración

La infiltración actual, en mm/año, es la siguiente:

Cubierta o uso del suelo	Superficie CUSTF (ha)	Precipitación (mm)	Intercepción (mm)	Evaporación (mm)	Escurrimiento (mm)	Infiltración (mm)
Selva Baja Caducifolia	7.3042	581.6	39.26	136.834	45.1	360.44
Matorral crasicaule	7.7336	581.6	18.18	136.834	65.6	361.01
Total	15.0378					

Expresado en volumen (m³), el resultado es el siguiente:

Cubierta o uso del suelo	Superficie CUSTF (ha)	Volumen precipitado	Volumen interceptado	Volumen evaporado	Volumen de escurrimiento	Volumen de infiltración
Selva baja caducifolia	7.3042	42,483	2,868	9,995	3,294	26,327

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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Cubierta o uso del suelo	Superficie CUSTF (ha)	Volumen precipitado	Volumen interceptado	Volumen evaporado	Volumen de escurrimiento	Volumen de infiltración
Matorral crasicaule	7.7336	44,981	1,406	10,582	5,074	27,919
Total	15.0378	87,464	4,273	20,577	8,368	54,246

El volumen resultante de la precipitación (581.6 mm/año) en el área del proyecto (15.0378 ha), resulta en un total de 87,464 m³ anuales, que se distribuyen de la siguiente manera: 4.89% es interceptado por la vegetación. Este volumen no se escurre ni se infiltra, eventualmente se evapora. 23.53% se evapora; 9.57% escurre hacia los cauces naturales; y el 62.02% se infiltra al subsuelo, y totaliza 54,246 m³.

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

El cambio de uso de suelo en terrenos forestales afectará la cobertura forestal del terreno en 15.0378 ha, por lo que, la pérdida de la cubierta vegetal disminuirá significativamente la capacidad de infiltración del suelo, por lo que para determinar el volumen que se dejaría de infiltrar, se utilizó la misma metodología del balance hidrológico, con la modificación de las variables de intercepción y escurrimiento.

Intercepción

Cubierta o uso del suelo	Superficie CUSTF (ha)	% Cobertura	Factor de intercepción	Precipitación (mm)	Volumen precipitado (m ³)	Volumen interceptado (m ³)	% de Intercepción
Selva baja caducifolia	7.3042	0%	0	581.6	42,483	0	0%
Matorral crasicaule	7.7336	0%	0	581.6	44,981	0	0%
Total	15.0378				87,464	0	0%

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Escurrimiento

Cubierta o uso del suelo	Superficie CUSTF (ha)	Precipitación (mm)	Volumen precipitado (m³)	Escurrimiento (mm)	Volumen de escurrimiento (m³)
Selva baja caducifolia	7.3042	581.6	42,483	87.1	6,362
Matorral crasicaule	7.7336	581.6	44,981	87.1	6,736
Total	15.0378		87,464		13,097

El cálculo de los volúmenes de infiltración en m³/año, con proyecto, resulta de la siguiente forma:

Cubierta o uso del suelo	Superficie CUSTF (ha)	Volumen precipitado	Volumen interceptado	Volumen evaporado	Volumen de escurrimiento	Volumen de Infiltración
Selva baja caducifolia	7.3042	42,483	0	9,995	6,362	26,127
Matorral crasicaule	7.7336	44,981	0	10,582	6,736	27,663
Total	15.0378	87,464	0	20,577	13,097	53,790

La intercepción por la vegetación toma el valor de cero al realizar la remoción; el volumen evaporado permanece en 23.53%; el volumen que escurre es ahora de 14.97%; y la infiltración es de 61.50%.

La diferencia del volumen total de infiltración sin proyecto (escenario 1) y el volumen total de infiltración con proyecto (escenario 2) son 456 m³ que dejarían de infiltrarse.

Por otra parte, el incremento en la escorrentía es de 4,729 m³ anuales, que pudieran acelerar los procesos erosivos de no ejecutarse las medidas de mitigación.

Para compensar el aumento del escurrimiento en las 15.0378 hectáreas del proyecto, se propone la aplicación de medidas de mitigación para la restauración de la franja de afectación, mediante la construcción de bordos en curvas a nivel, terrazas individuales y revegetación con especies nativas producto del rescate y adquiridas en viveros de la región.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Balance hídrico con la aplicación de las medidas de mitigación

Las medidas para recuperar la infiltración consisten en:

- a) 1,654 metros lineales de bordos en contorno, siguiendo las curvas a nivel, sobre el área que conforma el Derecho de Vía (DDV) o franja central que aloja y protege el gasoducto, espaciados a intervalos promedio de 21.7 m entre ellos, con dimensiones de 0.6 m de alto, entre 1.2 y 2 m de ancho y el largo necesario para cubrir el derecho de vía. Los bordos tendrán capacidad de retener agua y azolves hasta por 2.244 m³ por metro lineal, y 1,654 m de bordo se retendrán hasta 3,711.184 m³ de azolves y agua de lluvia por evento, que es suficiente capacidad para captar 1,130.570 m³ de excedente de escurrimiento en el DDV. Los bordos se distribuirán en promedio, 952 m en el DDV de matorral crasicaule (2.0689 ha) y 702 m en el DDV de selva baja caducifolia (1.5260 ha).
- b) 25,007 terrazas individuales de 1 m de diámetro y un promedio de 0.15 m de profundidad, a razón de 2,185 terrazas por hectárea en promedio, en la franja de uso temporal (FUT), correspondientes a 11.4429 ha. Las terrazas pueden almacenar o retener hasta 0.11781 m³ de agua y sedimentos cada una por evento lluvioso. Esto hace un total de 2,946.040 m³ dando tiempo a infiltrarse el agua y reteniendo los sedimentos.

Estas obras tendrán una capacidad de retención de agua de lluvia y partículas de suelo de hasta 6,658 m³ por evento lluvioso, y sirven para contener el agua que de otra forma erosionaría el terreno y para permitir su infiltración, lo que además permite el desarrollo más rápido de la vegetación que a su vez, cubrirá y protegerá el suelo. La capacidad de retención de estas obras se presenta en la tabla siguiente:

Cubierta vegetal original	Uso del suelo	Superficie CUSTF (ha)	Capacidad de obras de captación por evento		
			Tipo de obra y unidad	Cantidad	Volumen de retención (m ³)
Selva baja caducifolia	DDV	1.526	Bordo (m)	702	1,576
	FUT	5.7782	Terraza (u)	12,828	1,511
Matorral crasicaule	DDV	2.0689	Bordo (m)	952	2,137
	FUT	5.6647	Terraza (u)	12,179	1,435
Total		15.0378			6,658

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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

c) El establecimiento de 32,843 plantas de 22 especies, sobre la superficie total del área de CUSTF, que son 15.0378 ha, a razón de 2,184 plantas por hectárea en promedio.

Año	Cubierta	Superficie CUSTF (ha)	Precipitación (mm)	Intercepción	Evapotranspiración total (mm)	Escurrimiento (mm)	Infiltración		
				(mm)			Mm	(m³)	Suma (m³)
1	Selva baja caducifolia	7.3042	581.6	0	136.83	87.1	357.7	26,127.13	53,790.22
	Matorral crasicaule	7.7336	581.6	0	136.83	87.1	357.7	27,663.09	
2	Selva baja caducifolia	7.3042	581.6	4.36	136.83	77.4	363	26,515.84	54,702.94
	Matorral crasicaule	7.7336	581.6	2.91	136.83	77.4	364.5	28,187.10	
3	Selva baja caducifolia	7.3042	581.6	8.72	136.83	67.7	368.3	26,904.54	54,866.74
	Matorral crasicaule	7.7336	581.6	5.82	136.83	77.4	361.6	27,962.20	
4	Selva baja caducifolia	7.3042	581.6	13.09	136.83	67.7	364	26,585.92	54,959.67
	Matorral crasicaule	7.7336	581.6	10.18	136.83	67.7	366.9	28,373.76	
5	Selva baja caducifolia	7.3042	581.6	27.26	136.83	48.4	369.2	26,965.05	55,824.57
	Matorral crasicaule	7.7336	581.6	23.27	136.83	48.4	373.2	28,859.52	

Comparando los valores de infiltración del escenario 3 (con proyecto y con medidas), contra el escenario 1 (sin proyecto); y el escenario 2 (con proyecto y sin medidas), se tiene:

Año	Infiltración m³/año			Comparación Escenario 3 contra:	
	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 1	Escenario 2
1	54,246.21	53,790.22	53,790.22	-455.994	0
2	54,246.21	53,790.22	54,702.94	456,725	912,719
3	54,246.21	53,790.22	54,866.74	620,528	1,076,52
4	54,246.21	53,790.22	54,959.67	713,461	1,169,46
5	54,246.21	53,790.22	55,824.57	1,578.36	2,034.35



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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Las actividades de revegetación restituirán la capacidad de infiltración de manera significativa, llegando a infiltrar hasta un 2.91% más que en el escenario 1. La razón se debe a la escasa precipitación de la zona y a la intercepción del agua de lluvia por la vegetación.

Respecto a la calidad del agua, el proyecto no generará contaminación debido a que no verterá aguas residuales en cuerpos de agua o cauces. Las medidas de prevención que se llevarán a cabo durante toda la vigencia de la autorización y de la construcción, son:

- Evitar colocar, almacenar o amontonar suelo o material vegetal sobre drenajes naturales.
- No se obstaculizarán drenajes durante las maniobras o procesos de construcción.
- No se deberá rodar o transitar con vehículos o maquinaria por cauces o drenajes durante todo el desarrollo del proyecto, exista o no flujo de agua en ellos.
- No se deberán lavar vehículos o maquinaria sobre cauces naturales en caso de que se presenten.
- No se derramará basura, aceites o desechos en los cauces, debiendo utilizar los contenedores en los lugares destinados para el caso.

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

4. Por lo que corresponde al **cuarto de los supuestos** arriba referidos, relativo a la obligación de demostrar que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo, del estudio técnico justificativo, se desprende lo siguiente:

Justificación económica

De acuerdo con el poco aprovechamiento de los recursos naturales de los predios por parte de los propietarios y a las cifras del entorno socioeconómico de la región, el uso actual tiene pocas posibilidades de desarrollo tal y como se encuentra actualmente.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Los terrenos forestales motivo del CUSTF, se ubican muy fragmentados y ubicados en una zona donde se tiene pocas probabilidades de aprovechamiento, por lo que el valor de los recursos biológicos que se generan actualmente es muy bajo.

El caso es similar con los servicios ambientales, ya que la ubicación, disgregación de la propiedad y características de los ecosistemas áridos no facilitan ni hacen rentable la comercialización de los mismos.

Se estimaron desde un punto de vista económico los bienes y servicios que son susceptibles de cuantificarse de forma monetaria, considerando la superficie de 15.0378 hectáreas de terrenos forestales que afectará el proyecto.

Concepto	Producto	Unidad	Cantidad	Tiempo (años)	Valor Unitario (\$)	Total
Recursos maderables	Madera en rollo para leña	m³ R	63.669	1	\$250.00	\$15,917.00
	Suma maderables:					
Recursos no maderables	Valor de vegetación como forraje:	Ha/año	15.0378	25	\$250.00	\$93,986.00
	Valor como planta individual:	Plantas	19,280	25	Variable	\$427,869.00
	Cubierta de suelo forestal	m³	13946.3	1	\$7.50	\$56,392.00
	Suma no maderables:					
Servicios ambientales	Fauna silvestre como UMA	Ha/año	15.0378	25	\$1,500.00	\$563,918.00
	Servicios hidrológicos	Ha/año	15.0378	25	\$300.00	\$112,783.00
	Captura de carbono	Ton	169.283	25	\$50.00	\$211,604.00
	Protección y recuperación de suelos	Ton	751.89	1	\$514.58	\$1,027,288.00
	Suma de servicios ambientales:					
Total de bienes y servicios						██████████

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

El valor total de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo, que se verán afectados por la ejecución del proyecto, durante la vida útil del mismo, es de ██████████0 (Dos ██████████ y ocho pesos M. N.), es decir \$6,675.86/ha/año, considerando un periodo de 25 años, que es el ciclo de vida útil del proyecto.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

En virtud de que la sección R-2 forma parte integral del funcionamiento del gasoducto Tula - Villa de Reyes, para valorar su productividad se partió de un análisis exhaustivo sobre las condiciones de diseño y las variables de operación del proyecto Gasoducto Tula-Villa de Reyes, considerando variables de referencia de otros gasoductos en virtud de que el gasoducto en mención aún no se construye.

De acuerdo con lo anterior, se ha estimado el rendimiento sobre la inversión considerando una tarifa promedio con base en una proyección por un periodo de 5 años a partir de la puesta en marcha del sistema de transporte. Aunque el cálculo estadístico de la tarifa fue tomando como referencia de 5 años, el análisis del rendimiento es para 15 años de operación.

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

Una vez que ha sido determinado el flujo energético y utilizando una tarifa promedio por transporte de gas natural por servicio en base firme por uso y por capacidad se puede determinar el costo de transporte diario, mensual, anual y a largo plazo por un periodo de 25 años el cual se considera razonable para una proyección a largo plazo.

Conceptos	Unidad	Cantidad
Capacidad de transporte máxima con compresión	m³/día	26,504,568
Capacidad de transporte máxima con compresión	MMSPCD	936
Capacidad de transporte máxima con compresión	GJ/día	1,060,182
Poder calorífico mínimo	MJ/m³	37.3
Poder calorífico máximo	MJ/m³	43.6
Cargo por servicio en base firme por capacidad	(\$ /GJ)	4.8218
Cargo por servicio en base firme por uso	(\$ /GJ)	0.0377
Cargo por servicio en base interrumpible	(\$ /GJ)	4.852
Costo del servicio de transporte promedio por día	\$	██████████
Costo del servicio de transporte promedio por mes	\$	██████████
Costo del servicio de transporte promedio por año	\$	██████████

Información patrimonial de la persona física, Art. 116 del primer párrafo 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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Conceptos	Unidad	Cantidad
Costo del servicio de del transporte promedio por 25 años	\$	\$ [REDACTED]

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

Una vez que se calcularon los costos por el servicio de transporte ha sido necesario estimar el rendimiento en función de los montos que representan los costos de Operación, Mantenimiento, Administración, Impuestos y Depreciación anual, obteniendo así un rendimiento sobre la inversión del 58.56 % que representa la proporción total del rendimiento sobre los costos del servicio de transporte, el cual se estima en un monto aproximado de \$ [REDACTED]

Es importante señalar que los montos estimados son para la totalidad del sistema de transporte, por lo que sería necesario estimar la parte proporcional para la superficie en la cual se propone el cambio de uso de suelo en terrenos forestales en una superficie de 15.0378 ha, considerando que la superficie solicitada no es tan significativa en relación con la magnitud total de la obra.

Concepto	Valor
Superficie total para establecimiento del proyecto	1,666.77
Superficie solicitada para CUSTF	15.0378
Rendimiento total neto del servicio de transporte de gas	\$ [REDACTED]
Rendimiento por ha del servicio de transporte de gas	\$ [REDACTED]
Rendimiento sobre la superficie solicitada para CUSTF	\$ [REDACTED]

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

El rendimiento del servicio que se prestará sobre el área solicitada para CUSTF será de \$ [REDACTED] para el tiempo de vida útil del mismo, es decir \$658,960.00/ha/año. (Seiscientos cincuenta y ocho mil novecientos sesenta pesos por hectárea por año).

En comparación, se tiene un rendimiento de \$2,509,758.00, por concepto de bienes y servicios, considerando todos los usos probables de los recursos forestales naturales actualmente existentes en la superficie forestal que será ocupada por el proyecto, durante su vida útil (25 años) que significa \$6,675.86/ha/año.

Lo anterior demuestra que el uso proyectado es mucho más rentable que los usos que pudieran darse al terreno en las condiciones actuales.

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Justificación social

Proyectos como la Sección R-2 que forman parte del proyecto Gasoducto Tula - Villa de Reyes, representan iniciativas que contribuyen a mejorar la calidad de vida del entorno y a fortalecer a diversos sectores de la región a través del transporte en calidad de gas natural, la inversión en este proyecto permite generar bienestar de las comunidades a través de la generación de empleos en su etapa de construcción.

El beneficio social del proyecto se resume de la siguiente manera:

1. El principal beneficio de la construcción y operación del Gasoducto Tula-Villa de Reyes, es que se abastecerá de combustible limpio para la generación de energía eléctrica a un sector importante de la población, en el centro y occidente del país; lo que acarrea consigo beneficios sociales, económicos y ambientales, debido a la reducción de costos en la producción y abastecimiento, contribuyendo al mejoramiento de la calidad de vida de la población.
2. Asegura el suministro de gas natural a gasoductos cuyo destino final serán las centrales generadoras de energía eléctrica ciclo combinado en las regiones Centro y Occidente del país.
3. De manera directa, los beneficiarios serán proveedores y negocios, que facilitarán los insumos durante la construcción del "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, Ramal a Salamanca Sección R-2**", y la generación de hasta 150 empleos directos durante la etapa de construcción.
4. En la etapa de operación y mantenimiento, el personal estará distribuido en las instalaciones superficiales, así como en la supervisión del ducto. En total se requieren 29 empleados y 30 obreros. Lo anterior se traducirá en fuentes de empleo temporal para los trabajadores contratados y sus familias.
5. El uso actual del suelo de los predios que se afectarán por el cambio de uso del suelo en terrenos forestales no representa una fuente de ingreso importante a los poseedores de los predios, por lo que la empresa promovente ha adquirido el derecho de uso mediante contrato, por lo que el propietario obtendrá ingresos por tal motivo.
6. Se solicitará el derecho de paso a los propietarios de todas las parcelas y predios a lo largo de la trayectoria y se llegará a un acuerdo sobre el debido pago, lo que también se considera un beneficio socioeconómico, ya que deriva en la adquisición de bienes y servicios familiares y/o en la mejora de los mismos.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

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

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

- VII. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad Administrativa le impone lo dispuesto por el artículo 117, párrafos segundo y tercero, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, revisó la información y documentación que obra en el expediente, observándose lo siguiente:

El artículo 117, párrafos, segundo y tercero, establecen:

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

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

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

1. Por lo que corresponde a la opinión del Consejo Estatal Forestal en el estado de Querétaro, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales, con fundamento en el artículo 122 fracción III del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, solicitó opinión mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/0639/2018 de fecha 10 de abril de 2018, sin que a la fecha de emisión del presente resolutivo se haya emitido opinión alguna, por lo que con fundamento en el artículo 55 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se entiende que no existe objeción a las pretensiones del interesado.
2. Por lo que corresponde a la prohibición de otorgar autorización de cambio de uso de suelo en un terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años, se advierte que la misma no es aplicable al presente caso, ya que, del informe de la visita técnica realizada en el sitio del proyecto, se desprende que en el recorrido físico de la superficie sujeta a CUSTF no se detectó superficie afectada por incendio forestal.

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

- VIII. Que en cumplimiento de la obligación que a esta Autoridad le impone lo dispuesto por el artículo 117, párrafo cuarto, de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, consistente en que las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de las especies de vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondientes, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

1. Programa de rescate y reubicación de flora silvestre

Al respecto y para dar cumplimiento a lo que establece el párrafo antes citado el **REGULADO** manifestó que se implementará un Programa de rescate, reubicación y reforestación de flora silvestre, con base en los datos que se establecen en 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, dicho programa se anexa al presente resolutivo como Anexo 1 de 2.

2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

En el estudio técnico justificativo, el capítulo XII señala que el POEGT, es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación, SEMARNAT, 2012.

La base para la regionalización ecológica del POEGT, 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.

El POEGT se constituye por 145 unidades denominadas Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1: 2,000,000 a las cuales le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas. Tomando como base la política ambiental asignada para cada una de las 145 UAB, los sectores rectores del desarrollo que resultaron de la definición de los niveles de corresponsabilidad sectorial y la prioridad de atención que los diferentes sectores deberán considerar para el desarrollo sustentable del territorio nacional, se realizó una síntesis que resultó en 80 regiones ecológicas.

El área del proyecto se ubica en la Región ecológica 18.20, Unidad Ambiental-Biofísica (UAB) No. 52. Denominada Llanuras y Sierras de Querétaro e Hidalgo. Al respecto se señala que el proyecto prevé estrategias en materia de preservación como lo marca el POEGT al realizar una valoración de los servicios ambientales presentes en el área y al contemplar actividades de

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

protección de los recursos naturales en forma de medidas de mitigación y compensación, por lo que se concluye que el proyecto se alinea con los criterios ecológicos de la UAB 52 en la cual se encuentra inmerso.

3. Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro fue publicado en el Periódico Oficial del estado de Querétaro "La Sombra de Arteaga" con fecha 17 de abril de 2009 y tiene como objetivo regular el proceso de planeación y aplicación de las medidas conducentes para programar, regular, inducir y evaluar el uso de suelo y el manejo de los recursos naturales, a fin de proteger el ambiente y lograr su aprovechamiento sustentable, con base en el análisis de su deterioro, de su posible recuperación y de las potencialidades de aprovechamiento del mismo.

De acuerdo con este ordenamiento el área del proyecto se encuentra específicamente en las Unidades de Gestión Ambiental 297 Galindo, 328 Cerros Blanco y Gordo, y 335 Cerro El Águila. Al respecto el **REGULADO** presentó los lineamientos, acciones, así como su vinculación con el proyecto, concluyendo que este no se contrapone con los objetivos y lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Querétaro, por el contrario, se vincula con ellos para apoyar el desarrollo y la conservación de los ecosistemas en los que se encuentra inmerso.

4. Programa de Ordenamiento Ecológico Local

Programa de Ordenamiento Ecológico Local Municipal de Huimilpan

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local Municipal de Huimilpan (POELMH) fue publicado en la Gaceta Oficial del municipio de Huimilpan, el 12 de junio de 2013 y representa un instrumento fundamental para regular y orientar el uso del suelo y las actividades productivas fuera de los centros de población, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

De acuerdo con este ordenamiento el área del proyecto se encuentra específicamente en las Unidades de Gestión Ambiental 15 Vegil - La Cuesta y 16 Cerro El Águila. Al respecto, el **REGULADO** presentó la vinculación de las estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico Local Municipal de Huimilpan con el proyecto, concluyendo que este no se contrapone con los objetivos y lineamientos del mismo, por el contrario, se vincula con ellos para apoyar el desarrollo y la conservación de los ecosistemas en los que se encuentra inmerso.

Programa de Ordenamiento Ecológico Local Municipal de Corregidora

El Programa de Ordenamiento Ecológico Local Municipal de Corregidora (POELMC) fue publicado en la Gaceta Oficial del municipio de Corregidora, el 12 de septiembre de 2012, y permite traducir las políticas de desarrollo en acciones concretas para resolver de manera armónica, consensuada y sistemática los problemas específicos que experimenta el municipio bajo una visión de sustentabilidad.

De acuerdo con este ordenamiento el área del proyecto se encuentra específicamente en la Unidad de Gestión Ambiental 18 Joaquín Herrera. Al respecto, el **REGULADO** presentó la vinculación de las estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico Local Municipal de Corregidora con el proyecto, concluyendo que este no se contrapone con los objetivos y lineamientos del mismo, por el contrario, se vincula con ellos para apoyar el desarrollo y la conservación de los ecosistemas en los que se encuentra inmerso.

Respecto del municipio de Pedro Escobedo el **REGULADO** manifiesta que este no cuenta con algún Programa de Ordenamiento Ecológico Local Municipal que haya sido publicado a la fecha.

5. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

Del capítulo II del estudio técnico justificativo se desprende que el área de cambio de uso de suelo en terrenos forestales no se localiza dentro de alguna ANP de jurisdicción federal, estatal o municipal, las más cercanas son el Parque Nacional El Cimatario a una distancia mínima de 1.304 km, Parque Nacional Cerro de las Campanas a 15.751 km, Zona Sujeta a Conservación Ecológica El Tángano (Qro) a 6.918 km, Área de Uso Sustentable Sierra de los Agustinos (Gto) a 25.416 km, Zona de Preservación Ecológica Jurica Poniente (Parque intraurbano) (Qro, Qro)

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

a 23.533 km y la Zona Sujeta A Conservación Ecológica Zona occidental de microcuencas (Qro, Qro) a 25.219 km.

6. Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

Del capítulo II del estudio técnico justificativo, se desprende que el área del proyecto no se encuentra en áreas de importancia ecológica, las más cercanas son AICA's El Zamorano a una distancia mínima de 44.854 km, Laguna de Yuriria a 62.519 km y Sierra de Santa Rosa a 88.174 km; RHP's Lagos - Cráter del Valle de Santiago a 17.414 km, Cabecera del Río de la Laja a 81.789 km y Confluencia de las Huastecas a 79.868 km; RTP's Cerro Zamorano a 44.580 km, Sierra de Chincua a 45.220 km, Cerro Ancho - Lago de Cuitzeo a 53.709 km y Sierra Santa Bárbara - Santa Rosa a 86.511 km.

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

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

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

IX. Que con el objeto de verificar el cumplimiento de la obligación establecida por el artículo 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, conforme al procedimiento señalado por los artículos 123 y 124 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, esta Autoridad Administrativa 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:

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

- X. Que mediante oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1123/2018 de fecha 30 de mayo 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 **\$808,616.59 (Ochocientos ocho mil seiscientos dieciséis pesos 59/100 M. N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 23.82 hectáreas de matorral crásicaule y 25.87 hectáreas de selva baja caducifolia, preferentemente en el estado de Querétaro.
1. Que en cumplimiento del requerimiento de esta Autoridad Administrativa y dentro del plazo establecido por el artículo 123, párrafo segundo, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, mediante escrito libre TVDR-TGNH-ASEA-0000-0177 de fecha 11 de junio de 2018, recibido en esta **AGENCIA** el día 12 del mismo mes y año, la C. Verónica Muñiz García en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, presentó copia simple del comprobante del depósito realizado al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por la cantidad de **\$808,616.59 (Ochocientos ocho mil seiscientos dieciséis pesos 59/100 M. N.)**, por concepto de compensación ambiental para ser destinados a las actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento en una superficie de 23.82 hectáreas de matorral crásicaule y 25.87 hectáreas de selva baja caducifolia, preferentemente en el estado de Querétaro.

En virtud de lo anterior y con fundamento en los artículos 1, 2 fracción I, 12 fracción XXIX, 16 fracción XX, 117 párrafo primero y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; 1, 2 párrafo tercero, 3 fracción XI, 4, 5 fracción XVIII, 7 fracción VII de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 1, 2 fracciones I Bis y I Ter, 120, 121, 122, 123, 123 Bis, 124 y 126 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; los artículos 4 fracción XIX, 12 fracción I, inciso a), 18 fracciones XVIII y XX 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 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 2018, así como las demás disposiciones que resulten aplicables, esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales:

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

RESUELVE

PRIMERO. AUTORIZAR por excepción el cambio de uso del suelo en terrenos forestales en una superficie de 15.0378 hectáreas, para el desarrollo del proyecto denominado "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, Ramal a Salamanca Sección R-2**", ubicado en los municipios de Pedro Escobedo, Huimilpan y Corregidora en el estado de Querétaro, promovido por la C. Verónica Muñiz García, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, bajo los siguientes:

TÉRMINOS

- I. Los tipos de vegetación forestal por afectar corresponden a selva baja caducifolia y matorral crasicaule; el cambio de uso del suelo en terrenos forestales que se autoriza se realizará en las superficies correspondientes a 17 polígonos con las siguientes coordenadas UTM, Datum WGS84, Zona 14.

Polígono	Vértice	X	Y
1	1	348508.697	2261375.176
1	2	348560.411	2261355.370
1	3	348563.987	2261364.708
1	4	348589.477	2261354.946
1	5	348588.161	2261398.283
1	6	348579.993	2261401.412
2	1	377436.028	2262764.659
2	2	377392.294	2262809.580
2	3	377176.677	2262782.619
2	4	377179.310	2262732.559
3	1	377179.310	2262732.559
3	2	377176.677	2262782.619
3	3	376849.115	2262741.662
3	4	376830.355	2262742.719
3	5	376666.761	2262782.230
3	6	376643.012	2262736.528
3	7	376823.019	2262693.053
3	8	376850.824	2262691.486
4	1	362153.176	2263528.543
4	2	362224.933	2263538.017
4	3	362174.907	2263485.704

Polígono	Vértice	X	Y
5	1	362153.176	2263528.543
5	2	362130.965	2263525.611
5	3	362123.237	2263525.959
5	4	362116.464	2263527.357
5	5	362085.390	2263539.407
5	6	362117.687	2263476.054
5	7	362133.360	2263475.493
5	8	362169.731	2263480.295
5	9	362174.907	2263485.704
6	1	362010.706	2263568.366
6	2	362085.391	2263539.403
6	3	362117.687	2263476.054
6	4	362102.325	2263479.213
6	5	362043.911	2263501.858
7	1	361927.826	2263508.204
7	2	361951.752	2263535.614
7	3	361960.898	2263546.301
7	4	361973.689	2263520.470
7	5	361929.756	2263503.314
8	1	362010.706	2263568.366
8	2	361992.942	2263571.818



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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Polígono	Vértice	X	Y
8	3	361982.679	2263571.787
8	4	361960.898	2263546.301
8	5	361973.689	2263520.470
8	6	361980.529	2263521.781
8	7	361988.417	2263521.804
8	8	361996.172	2263520.365
8	9	362043.911	2263501.858
9	1	361101.243	2263625.529
9	2	361061.430	2263639.344
9	3	361058.703	2263639.371
9	4	360992.103	2263641.172
9	5	360977.805	2263641.559
9	6	360976.246	2263637.148
9	7	361102.301	2263593.407
10	1	376167.977	2262971.487
10	2	376110.739	2263003.336
10	3	376068.473	2262981.078
10	4	376082.750	2262973.134
10	5	376077.888	2262964.396
10	6	376136.565	2262931.747
10	7	376137.360	2262934.104
10	8	376151.375	2262950.320
10	9	376163.891	2262968.693
11	1	376666.761	2262782.230
11	2	376614.748	2262794.792
11	3	376556.627	2262779.035
11	4	376508.835	2262768.935
11	5	376643.012	2262736.528
12	1	376174.946	2262910.390
12	2	376292.420	2262845.025
12	3	376345.396	2262872.767
12	4	376204.401	2262951.220
12	5	376196.240	2262949.756
12	6	376194.681	2262945.187
12	7	376188.719	2262928.374
12	8	376176.148	2262911.287
13	1	361982.679	2263571.787
13	2	361975.707	2263571.767

Polígono	Vértice	X	Y
13	3	361958.779	2263568.522
13	4	361917.265	2263522.035
13	5	361921.332	2263510.740
13	6	361926.085	2263512.616
13	7	361927.826	2263508.204
13	8	361951.752	2263535.614
13	9	361960.898	2263546.301
14	1	369621.224	2263621.165
14	2	369629.622	2263581.907
14	3	369669.633	2263586.934
14	4	369659.733	2263626.005
15	1	369045.336	2263566.764
15	2	368962.501	2263600.698
15	3	368958.710	2263591.444
15	4	368752.533	2263675.905
15	5	368758.674	2263658.219
15	6	368765.967	2263643.646
15	7	368766.874	2263637.611
15	8	368947.338	2263563.683
15	9	368943.547	2263554.430
15	10	368986.565	2263536.807
15	11	368988.209	2263537.787
15	12	369007.757	2263548.211
15	13	369023.345	2263554.971
15	14	369041.906	2263564.661
16	1	369055.077	2263539.465
16	2	369043.771	2263533.410
16	3	369033.326	2263527.984
16	4	369019.835	2263522.933
16	5	369063.494	2263505.434
16	6	369082.403	2263503.117
16	7	369610.976	2263569.556
16	8	369609.816	2263579.432
16	9	369629.079	2263581.839
16	10	369620.564	2263621.084
16	11	369080.893	2263553.495
16	12	369077.234	2263553.403
16	13	369073.869	2263555.009



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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Polígono	Vértice	X	Y
17	1	368092.103	2263946.453
17	2	367688.927	2264169.386
17	3	367689.827	2264156.092
17	4	367690.298	2264152.275
17	5	367691.422	2264133.726
17	6	368079.115	2263919.354
17	7	368290.296	2263832.842
17	8	368286.506	2263823.589
17	9	368379.042	2263785.681

Polígono	Vértice	X	Y
17	10	368382.833	2263794.934
17	11	368758.008	2263641.243
17	12	368751.928	2263659.521
17	13	368745.439	2263678.811
17	14	368394.205	2263822.695
17	15	368397.996	2263831.949
17	16	368305.460	2263869.857
17	17	368301.669	2263860.603

- 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:

“Dado que no se producirán materias primas forestales de características comerciales que requieran ser transportadas, no se requerirá documentación para acreditar la legal procedencia de los recursos forestales a remover (sic)”.

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

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

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 Muñoz 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, reubicación y reforestación de flora silvestre presentes en el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales tal como se establece en el Anexo 1 de 2 de la presente resolución. Los resultados y evidencia fotográfica del cumplimiento del presente Término se deberá incluir en los reportes a los que se refiere el Término 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 llevadas a cabo en el seguimiento y evaluación que permita a esta autoridad evaluar su cumplimiento.
- VII. Deberá llevarse a cabo el rescate y reubicación de 7,996 individuos de las especies *Bursera fagaroides*, *Bursera palmeri*, *Agave parryi*, *Agave salmiana*, *Aloe vera*, *Coryphantha clavata*, *Cylindropuntia pubescens*, *Ferocactus latispinus*, *Mammillaria compressa*, *Myrtillocactus geometrizans*, *Opuntia joconostle*, *Opuntia robusta* y *Opuntia tomentosa*; y garantizar el 80% de supervivencia. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término 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

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

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, producto del despalme, para su posterior reincorporación en la totalidad de la superficie para restaurar la zona a lo largo del trazo del gasoducto, además deberá construir 1,654 metros lineales de bordos en contorno, siguiendo las curvas a nivel en 3.5949 hectáreas correspondientes al Derecho de Vía o franja central que alojará el gasoducto, espaciados a intervalos promedio de 21.7 m entre ellos, con dimensiones de 0.6 m de alto, entre 1.2 y 2 m de ancho y el largo necesario para cubrir el derecho de vía, y 25,007 terrazas individuales de 1 m de diámetro y un promedio de 0.15 m de profundidad en 11.4429 ha correspondientes a la franja de uso temporal, como se señala 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 y que no sea aprovechado, deberá ser triturado y utilizado para cubrir el suelo en un área próxima al área de trabajo sin afectar vegetación forestal aledaña, con el fin de facilitar el establecimiento y crecimiento de la vegetación natural, para proteger el suelo de la acción del viento y las lluvias, evitando la erosión. Los resultados de estas acciones, así como la evidencia fotográfica deberán reportarse conforme a lo establecido en el Término 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.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

- XIV. Deberá llevarse a cabo un manejo y disposición adecuada de residuos sólidos urbanos para evitar la contaminación del suelo y el agua. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término 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, arroje con material de despalme y siembra de pasto. Los resultados del cumplimiento del presente Término se incluirán en los informes a los que se refiere el Término 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

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

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 de suelo en terrenos forestales será de **12 meses**, a partir de la recepción de la misma, el cual podrá ser ampliado, siempre y cuando se solicite a esta 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, reubicación y reforestación 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, Representante Legal del **REGULADO** será responsable ante la Unidad de Supervisión, Inspección y Vigilancia Industrial de la **AGENCIA** de cualquier ilícito en materia de cambio de uso del suelo en terrenos forestales en que incurra derivado de las actividades del proyecto.
- II. La C. Verónica Muñiz García, Representante Legal del **REGULADO**, será la única responsable de realizar las obras y gestiones necesarias para mitigar, restaurar y controlar todos aquellos impactos ambientales adversos, atribuibles a la construcción y operación del proyecto que no

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

hayan sido considerados o previstos en el estudio técnico justificativo, la información faltante 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 Muñoz García, Representante Legal del **REGULADO**, es la única titular de los derechos y obligaciones de la presente autorización, por lo que queda bajo su estricta responsabilidad la ejecución del proyecto y la validez de los contratos civiles, mercantiles o laborales que se hayan firmado para la legal implementación y operación del mismo, así como su cumplimiento y las consecuencias legales que corresponda aplicar a la **AGENCIA** y a otras autoridades federales, estatales y municipales.
- V. En caso de transferir los derechos y obligaciones derivados de la presente autorización, se deberá dar aviso a esta Dirección General de Gestión de Procesos Industriales de la **AGENCIA**, en los términos y para los efectos que establece el artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, adjuntando al mismo el documento en el que conste el consentimiento expreso del adquirente para recibir la titularidad de la autorización y hacerse responsable del cumplimiento de todas las obligaciones establecidas en la misma, así mismo, deberá adjuntar los documentos legales que acrediten el derecho sobre los terrenos donde se realizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales de quien pretenda ser el nuevo titular.
- VI. La C. Verónica Muñoz García, Representante Legal del **REGULADO**, es la persona con alta jerarquía para la toma de decisiones, respecto a paros de labores del cambio de uso del suelo en terrenos forestales y/o la realización de acciones de urgente aplicación, ello ante el riesgo potencial o declaración de contingencia ambiental por diversos motivos, emitida por la Autoridad competente.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

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 Muñoz García, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, con fundamento en el artículo 19, párrafo segundo de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

CUARTO. Con fundamento en el artículo 19, párrafo tercero de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo, se tiene por autorizados a los CC. [REDACTED] **Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.**
[REDACTED], para oír y recibir notificaciones sobre el proyecto en cuestión.

QUINTO. Notifíquese personalmente a la C. Verónica Muñoz García, en su carácter de Representante Legal del **REGULADO**, la presente resolución del proyecto denominado "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, Ramal a Salamanca Sección R-2**", ubicado en los municipios de Pedro Escobedo, Huimilpan y Corregidora en el estado de Querétaro, o bien a los CC. [REDACTED]

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

**ATENTAMENTE
EL DIRECTOR GENERAL**

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

ING. DAVID RIVERA BELLO

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

RCC/CEZC/EMVC/ALDS

SIN TEXTO

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Anexo 1 de 2

PROGRAMA DE RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN DE FLORA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TULA - VILLA DE REYES, RAMAL A SALAMANCA SECCIÓN R-2", CON UNA SUPERFICIE DE 15.0378 HECTÁREAS, UBICADO EN LOS MUNICIPIOS DE PEDRO ESCOBEDO, HUIMILPAN Y CORREGIDORA EN EL ESTADO DE QUERÉTARO.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo del proyecto "**Gasoducto Tula - Villa de Reyes, Ramal a Salamanca Sección R-2**" ha generado expectativas por las intensas actividades de construcción que desarrollará, y el crecimiento y desarrollo económico que traerá consigo, en el estado de Querétaro, y esta sección concretamente en los municipios de Pedro Escobedo, Huimilpan y Corregidora. Estos beneficios se verán reflejados en el corto plazo en la generación de empleos, la derrama económica en la zona de trabajo y en los municipios aledaños.

Sin embargo, las actividades relativas a la construcción del ducto, deben ser acordes con las características de los recursos naturales, con su protección y con la conservación de la biodiversidad, de manera que se evite, en lo posible, daños al ambiente, tratando de minimizar y evitar efectos sobre el equilibrio ecológico de los ecosistemas por los que atraviesa el proyecto, para que pueda conservarse el valor de los espacios naturales, pues aunque es necesaria la construcción del ducto para el crecimiento económico y social del país, no debe dejarse de lado la importancia de los servicios ambientales que prestan los ecosistemas forestales.

Es por esta razón que se han implementado las medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos adversos que pudieran llegar a presentarse sobre los ecosistemas presentes, y en el caso de este programa, sobre las especies de flora silvestre presentes en dichos ecosistemas.

El desmonte y despalme para la construcción del proyecto son actividades que de forma directa inciden sobre las especies vegetales, y de manera indirecta sobre las especies de fauna, principalmente terrestres.

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

El proyecto afectará en esta sección una superficie de 15.0378 hectáreas cubiertas de vegetación de selva baja caducifolia y matorral crasicaule, ubicadas de manera fragmentada, entre los cadenamientos del trazo general del Ramal del km 0+000 al 35+000, en los municipios de Pedro Escobedo, Huimilpan y Corregidora en el estado de Querétaro.

Por lo anterior, al realizar el desmonte de la superficie forestal que será afectada, será necesario llevar acciones de protección a la vegetación, a la fauna y al suelo, de acuerdo con los criterios definidos en el estudio técnico justificativo para cambio de uso del suelo del que este programa forma parte, siendo el principal objetivo, minimizar los impactos generados por el proyecto sobre la vegetación, y de esa manera, evitar afectar la biodiversidad de los ecosistemas presentes.

Este programa, por lo tanto, es una respuesta a la necesidad de proteger y conservar la vegetación existente, enfocado a rescatar y conservar los elementos de las especies de flora silvestre que se llegaran a encontrar y que se encuentren en algún estatus que establece la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, así como aquellos sujetos de especies que no estando listados en dicha norma, se consideren especiales o con interés para su conservación, como las cactáceas globulares, entre otros.

II. OBJETIVOS

a. Objetivo general

Integrar las actividades de protección y rescate de la vegetación con las actividades constructivas, a efecto de coordinar los procedimientos y actividades necesarios para rescatar, preservar y mantener las especies de flora de valor biológico importante que se encuentren en el área del Proyecto.

b. Objetivos específicos

- Detectar y manejar especies de flora silvestre que se encuentren en algún estatus de vulnerabilidad de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, a lo largo del derecho de vía del proyecto.
- Establecer los mecanismos para evaluar el éxito del presente programa mediante un indicador de sobrevivencia que muestre a lo largo del proyecto la eficacia del mismo.

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

- Definir los procedimientos y actividades para apoyar la revegetación de los terrenos afectados por el cambio de uso de suelo, a fin de restaurar la función de los ecosistemas vegetales presentes y con ello mitigar los impactos ambientales.
- Seleccionar las especies a utilizar, la densidad y las técnicas de plantación para la revegetación.
- Describir el manejo técnico para la plantación con el fin de asegurar su éxito.
- Definir los sistemas para monitorear y dar seguimiento al programa.

III. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE ESPECIES

La selección de especies adecuadas depende de criterios biológicos, como ecológico y técnico, los cuales se exponen enseguida:

Para fines de la revegetación, las especies más adecuadas son aquellas nativas que tienen las posibilidades de cubrir en el menor tiempo posible las áreas desprovistas de vegetación. Sin embargo, existen elementos adicionales a tener en cuenta para lograr una revegetación exitosa.

De acuerdo con Vázquez-Yañez *et. al.* (1999), las especies de plantas empleadas para la revegetación deberían de presentar las siguientes características:

1. Ser de fácil propagación.
2. Resistir condiciones limitantes como baja fertilidad, sequía, suelos compactados, extremos de pH, salinidad, entre otros, según sean las condiciones particulares del área a plantar.
3. Tener crecimiento rápido y buena producción de materia orgánica como la hojarasca y de preferencia tener una relación alta C/N.
4. Tener alguna utilidad como ser especie forrajera, producir leña o néctar, etc.
5. Nula tendencia a adquirir un comportamiento malezoides, invasora o de crecimiento incontrolable.
6. Contar con nódulos fijadores de nitrógeno o micorrizas que compensen el bajo nivel de nitrógeno, fósforo y otros nutrimentos del suelo.
7. Que tiendan a favorecer el establecimiento de las poblaciones de otras especies de la flora y de especies de fauna nativas al proporcionarles un hábitat y alimento.

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

El propósito de elegir especies nativas con las características arriba listadas es que, con el tiempo, las plantas puedan llegar a facilitar de forma natural el reciclaje de nutrientes, preservándose la fertilidad, y en general acercándose gradualmente a la manera cómo funcionan las comunidades naturales.

Otro criterio importante en la revegetación es la disponibilidad de las plantas. Por lo tanto, la selección de especies nativas con las características ya listadas se puede reducir en función de la variedad de especies que pueden ofrecer los viveros forestales de la zona. Es importante mencionar al respecto que las plantas para la revegetación deben provenir de zonas que compartan las condiciones climáticas y edáficas para que tengan los fenotipos y genotipos apropiados para lograr una mejor tasa de sobrevivencia.

IV. METAS Y RESULTADOS ESPERADOS**Metas**

El presente programa se aplicará en el área que será desmontada para la construcción del desarrollo del Proyecto. De igual forma, este programa se extiende a las especies de interés para realizar tareas de rehabilitación de suelos, así como a aquellas cactáceas que aún sin estar incluidas en dicha norma, sean susceptibles de rescate.

Debido a que las especies de cactáceas globulares que se ubican en el listado florístico de los sitios de muestreo no se encuentran listadas en algún estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, se establece el compromiso de rescatar y reubicar al menos el 80% de los individuos de cactáceas globulares que se encuentren dentro de las áreas por desmontar. Respecto a las agaváceas, se propone rescatar al menos el 50% de las plantas que se encuentren, en función de la dificultad que implica su tamaño, así como las burseráceas que se encuentren en condiciones de ser extraídas o utilizadas para reproducción por acodos.

El tiempo para el desarrollo del proyecto se establece en un plazo de 12 meses, el presente programa se aplicará previo al desmonte de cada polígono conforme al avance programado de trabajo, y se concentrará, por lo mismo, en las primeras semanas. El rescate no deberá durar toda la vigencia de la autorización, sin embargo, los cuidados y mantenimiento sí. El Programa termina

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

cuando los ejemplares son reintegrados a los sitios definitivos. El mantenimiento de las especies reubicadas se prolonga hasta el quinto año.

Resultados esperados

Las especies susceptibles de ser rescatadas y reubicadas, así como el número de individuos estimados en el área de CUSTF son:

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	Cantidad
Palo xixote	<i>Bursera fagaroides</i>	No incluida	475
Copal	<i>Bursera palmeri</i>	No incluida	22
Maguey gris	<i>Agave parryi</i>	No incluida	36
Maguey pulquero	<i>Agave salmiana</i>	No incluida	113
Sábila	<i>Aloe vera</i>	No incluida	37
Biznaga partida de porra	<i>Coryphantha clavata</i>	No incluida	5
Perro	<i>Cylindropuntia pubescens</i>	No incluida	537
Biznaga dulce	<i>Ferocactus latispinus</i>	No incluida	97
Biznaguita de chilitos	<i>Mammillaria compressa</i>	No incluida	18
Garambullo	<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	No incluida	954
Nopal aguamielero	<i>Opuntia joconostle</i>	No incluida	970
Nopal bondote	<i>Opuntia robusta</i>	No incluida	4109
Nopal chamacuelo	<i>Opuntia tomentosa</i>	No incluida	623
TOTAL			7996

Aún y cuando las especies propuestas a rescatar no se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 han sido incluidas dado su valor ambiental y la viabilidad de su rescate, en caso de detectarse especies que no fueron identificadas en campo, estas se incluirán en el presente Programa y se rescatarán en su totalidad.

El número de individuos estimados en el área de CUSTF y contemplados para la reforestación son:

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Cubierta o uso del suelo	Superficie (ha)			Número de plantas		
	DDV	FUT	Total	DDV	FUT	Total
Selva baja caducifolia	1.526	5.7782	7.3042	3,388	12,828	16,216
Matorral crasicaule	2.0689	5.6647	7.7336	4,448	12,179	16,627
Total	3.5949	11.4429	15.0378	7,836	25,007	32,843

Se espera contar con al menos 7,996 plantas producto del rescate de vegetación previo al desmonte, incluyendo aquellas que, al rescatar parte del material vegetal, se produzcan nuevas plantas, por lo que, se necesitarán 32,843 plantas para la revegetación, será necesario complementar con 24,847 plantas que deberán producirse en vivero o adquirirse de los viveros cercanos.

Número de plantas por tipo de vegetación y área de trabajo.

Especie	Número de plantas por tipo de vegetación y área de trabajo				
	Selva baja caducifolia		Matorral crasicaule		Total
	DDV	FUT	DDV	FUT	
Plantas producto del rescate de flora silvestre					
<i>Bursera fagaroides</i>	0	231	0	244	475
<i>Bursera palmeri</i>	0	11	0	11	22
<i>Agave parryi</i>	17	0	19	0	36
<i>Agave salmiana</i>	55	0	58	0	113
<i>Aloe vera</i>	18	0	19	0	37
<i>Coryphantha clavata</i>	1	1	1	2	5
<i>Cylindropuntia pubescens</i>	54	207	74	202	537
<i>Ferocactus latispinus</i>	10	37	13	37	97
<i>Mammillaria compressa</i>	2	7	2	7	18
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	97	366	131	360	954
<i>Opuntia joconostle</i>	98	373	133	366	970
<i>Opuntia robusta</i>	417	1,579	565	1,548	4,109
<i>Opuntia tomentosa</i>	63	240	86	234	623
Subtotal	832	3,052	1,101	3,011	7,996
Plantas producidas o adquiridas en vivero					

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Especie	Número de plantas por tipo de vegetación y área de trabajo				
	Selva baja caducifolia		Matorral crasicaule		Total
	DDV	FUT	DDV	FUT	
<i>Acacia farnesiana</i>	0	2,401	0	2,542	4,943
<i>Acacia pennatula</i>	0	21	0	22	43
<i>Acacia schaffneri</i>	234	884	317	867	2,302
<i>Celtis caudata</i>	0	186	0	196	382
<i>Celtis pallida</i>	7	26	9	25	67
<i>Jatropha dioica</i>	2,245	3,519	2,926	2,637	11,327
<i>Lysiloma divaricata</i>	0	1,771	0	1,875	3,646
<i>Lysiloma microphylla</i>	70	267	95	262	694
<i>Prosopis laevigata</i>	0	701	0	742	1,443
Subtotal	2,556	9,776	3,347	9,168	24,847
Total	3,388	12,828	4,448	12,179	32,843
Plantas por hectárea	2,220	2,220	2,150	2,150	2,185

V. METODOLOGÍA PARA EL RESCATE Y REFORESTACIÓN DE ESPECIES

Metodología para el rescate

Se entiende por manejo de especies de flora silvestre, el conocer las características de hábitat y capacidad de adaptación de las especies de flora silvestre para proceder a su preservación dentro o fuera de los terrenos que serán afectados por el proyecto. Las actividades de manejo implican la extracción, y traslado previo al inicio de los trabajos de desmonte y despalme; la protección, conservación, replantado, mantenimiento, control y seguimiento para conocer o evaluar los resultados del programa.

La metodología básica para este programa es el conjunto de estas actividades, de manera que puedan lograrse los objetivos deseados, de acuerdo con lo siguiente:

1. Recorridos de prospección, inspección y señalamiento de áreas para desmonte e inventario de sujetos a rescatar.
2. Rescate mediante la extracción de la planta viva del sitio que será afectado.

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

3. Rescate del material vegetativo de las plantas que por las condiciones en que se encuentra no pueda ser rescatada en su totalidad.
4. Protección de sus raíces (si deben quedar expuestas) contra ataques de hongos u otros patógenos, así como de daños mecánicos, apoyando su cicatrización.
5. Protección de sus raíces (si no quedan expuestas) mediante la conservación de un cepellón.
6. Traslado de las plantas rescatadas a un sitio de acopio temporal para su protección y conservación, en el que permanecerán el tiempo necesario para su estabilización, antes de ser reubicadas en los sitios definitivos, ya sea en áreas de conservación, o en sitios de reforestación, restauración o revegetación, según sea el caso.
7. Traslado al sitio de acopio temporal del material vegetativo rescatado de arbolado que no pudo salvarse, para ser utilizado en la reproducción.
8. Mantenimiento y cuidados.
9. Control y seguimiento.
10. Informes periódicos.

Dadas las diferentes características y hábitos de las plantas que serán rescatadas, requerirán de diferentes formas de tratamiento y cuidado, ya que solo algunas de ellas pueden mantener sus raíces expuestas, otras requerirán ser extraídas con cepellón, algunas no podrán extraerse sin ocasionarles la muerte en el proceso. Por lo anterior, se establecen diferentes procedimientos para lograr el objetivo propuesto, separando las plantas en grupos con base en este criterio.

Cactáceas globulares

Estas plantas, por su tamaño, pueden extraerse de manera sencilla, y dadas sus características de resistencia a la sequía, pueden sus raíces permanecer expuestas, siempre que se protejan de daños mecánicos o por patógenos, por lo cual deberán ser tratadas de manera adecuada.

Las actividades de rescate de éstas cactáceas se realizarán en los individuos ubicados en la Franja de Desarrollo o Pista de Trabajo.

Capacitación

Se asignará personal capacitado para conformar las brigadas de rescate en los diferentes frentes de trabajo, las actividades de rescate y reubicación están dirigidas a individuos de flora

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

susceptibles de ser relocalizados en el sitio donde pudieran estar en riesgo por las acciones del proyecto, mismo que serán reubicados en áreas previamente seleccionadas.

Actividades de rescate en campo

El rescate o colecta de las plantas se realizará de manera general mediante el siguiente procedimiento:

- Registro. Llenado de una forma donde se recaben datos básicos para ser usados en el reporte de control.
- Señalización. Previo a la extracción de las plantas, los sitios donde se encuentren las plantas a rescatar deberán ser señalados y ubicados, utilizando estacas de colores o con cintas plásticas de colores vivos, como rojo, naranja, o amarillo.
- Extracción de la planta: Para la extracción se usará un zapapico o una barreta, con la cual se aflojará el terreno donde se ubica cada planta. La excavación se hará a una distancia aproximada de entre 20 y 30 cm. con respecto al centro de la planta, entonces se podrá jalar la planta suavemente con la mano para no romper las raíces. Se deberá sacar a la planta con parte del sustrato (cepellón), usando una pala recta, un zapapico o una barreta, dependiendo de la pedregosidad del sitio, con la que se aflojará el terreno y posteriormente introducirá, tratando de extraer la mayor parte de suelo junto con las raíces de la planta. En este proceso se deberá tener cuidado de no maltratar las raíces de la planta en demasía.
- El manejo de las cactáceas al momento de la extracción debe hacerse con sumo cuidado, tanto para evitar lastimarse con las espinas de la planta, lo que puede ser muy doloroso (deben usarse guantes resistentes), para evitar dañar a la planta, que puede reducir drásticamente sus probabilidades de supervivencia. Para el caso, se recomienda hacerlo con una red cerrada, (puede usarse malla de plástico como malla sombra o costales de yute o plástico) envolviendo la planta y sosteniéndola mientras es extraída del sitio y colocada en cajones de madera o plástico, como pueden ser las cajas fruterías, para especímenes pequeños, o cajones más grandes especialmente contruidos para plantas de mayor tamaño.

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

- Extracción con cepellón (tierra adherida a las raíces de la planta): Los individuos serán extraídos con la mayor cantidad posible de suelo adherido a su sistema radical o de raíces, lo que puede realizarse manualmente o con la ayuda de herramienta adecuada. Una vez extraídas serán colocadas de inmediato en bolsas o macetas que permitan su manejo sin afectar sus sistemas radiculares y queden expuestas a estrés de deshidratación, en áreas que no serán afectadas por la construcción del proyecto donde son plantadas nuevamente.
- Extracción sin cepellón: Las plantas que sus características fisiológicas lo permitan serán extraídas sin suelo, perdiendo en el proceso una parte significativa de su sistema radical. Posteriormente, los ejemplares serán expuestos a la acción deshidratante del sol y el aire, lo que favorece la cicatrización y dificulta el desarrollo de microorganismos que pudieran causar la pudrición de la planta. Una vez cicatrizados, los ejemplares serán colocados en bolsas o macetas plásticas con sustrato adecuado para su crecimiento en donde regeneren su sistema radical.

Para plantas pequeñas se escarba en forma de cajete con un talache o pico a una distancia entre 10 y 30 cm de separación de la planta hasta la liberación de las raíces cuidando no dañar tallos, ramas, brotes o hijuelos. Además, se verifica que la extracción de las raíces principales sea completa con el objeto de garantizar la supervivencia de los individuos.

Para las plantas que habitan sobre las rocas se debe abrir la grieta o romper la roca con martillo (pica) para extraer la planta sin dañar sus raíces procediendo a embolsar o colocar en macetas plásticas pequeñas que permitan su manejo y conservación temporal.

Preparado del cepellón (cuerpo de las raíces)

Una vez extraído el cactus se deberá limpiar el cepellón eliminando las raíces dañadas. Se deberá proteger las raíces sanas que presenten color claro, fuerte y flexible. Si las raíces están sanas se conserva el cepellón; en caso contrario se raspará el cepellón para que la tierra se desprenda. Se aconseja dejar que las raíces sequen un poco al aire en un sitio sombreado pero seco, previo o durante el traslado al sitio de acopio, de manera que las heridas causadas a las raíces durante la extracción puedan iniciar su cicatrización sin humedad que les provoque enfermedades fungosas.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Fumigación

Ya en el sitio de acopio, se recomienda la aplicación de un fungicida, para ayudar a evitar que se formen hongos en las raíces dañadas por la extracción de la planta, para el caso, puede aplicarse inicialmente azufre en polvo en la base para propiciar la cicatrización y evitar así pudriciones por hongos al contacto con el suelo. Se recomienda la aplicación con brocha de una pasta mezclada de sulfato de cobre y cal, a manera de pintura para evitar el desarrollo de hongos. Puede aplicarse también algún fungicida diluido en agua y con la ayuda de un aspersor o con una botella con pulverizador para aplicar directamente sobre las raíces, observando las medidas de seguridad señaladas en el envase, debido a que son productos que van de ligeramente tóxicos a tóxicos.

Una vez extraída la planta será colocada en una maceta, bolsa de papel estraza, papel periódico o sacos de yute. Para su traslado al punto final de ubicación estas serán envueltas cuidadosamente con algunos de los materiales mencionados anteriormente y como se describe a continuación. Se llevará un registro del sitio de donde fue extraída cada una de las plantas, con el objeto de monitorear su supervivencia y de destinarlo a un área similar a la que ocupaba originalmente.

Una vez extraído el organismo este se deja en un área ventilada, protegida de la insolación, permitiendo la eliminación de la humedad de las raíces de la planta, lo que favorecerá su trasplante y la prevención de ataques de organismos parasitarios (hongos).

Capacitación

Es necesario instruir de manera precisa al personal que participe en las brigadas de rescate de especies vegetales sobre las actividades que se realizarán. En esta capacitación se proporcionarán conceptos relacionados con las técnicas que se empleen para el rescate de individuos y su reubicación, así como el seguimiento que se dará durante el proyecto.

Transporte

Se colocarán varias plantas dentro de una caja o un contenedor, evitando dañar el sistema radicular de las plantas; se rociará agua sobre el cuerpo de la planta y las raíces hasta el sitio de acopio o de almacenamiento temporal.

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Almacenamiento en sitio de acopio temporal

Las plantas deberán mantenerse preferentemente en macetas adecuadas a su tamaño, clasificadas y etiquetadas para poder establecer un control de supervivencia y destino, pero en caso de que sean muy pequeñas pueden ubicarse en una cama de crecimiento común donde compartan las mismas condiciones de luz/sombra y humedad, por un periodo corto, mientras son reubicadas en los sitios definitivos. Para el caso de cactáceas, se recomienda usar una malla sombra que proporcione una reducción de la intensidad solar.

La habilitación de los viveros provisionales considera las siguientes características principales:

- Poseer zonas con sombra de 30 a 50% y espacios soleados.
- No ser un sitio inundable.
- Encontrarse cerca de alguna fuente de abastecimiento de agua dulce.
- Encontrarse libre de vegetación herbácea y plagas.
- Encontrarse cerca de un sitio donde se pueda acopiar tierra fértil y otros insumos.
- Encontrarse alejado de las obras o vialidades para evitar el daño de los ejemplares por tránsito de personas, vehículos, maquinaria y arrastre de materiales.
- Estar resguardado de daños y saqueos a los individuos por terceros ajenos al personal ambiental del proyecto.
- Poseer insumos para su cuidado fitosanitario que permita su desarrollo.
- Estar señalizado e identificado.

El vivero rústico provisional podrá construirse en un espacio de dimensiones variables según se requiera, con cubierta de malla media sombra plástica, evitando el suelo descubierto para el acopio de las plantas, estructura de madera o alternativamente con perfiles tubulares de otros materiales y empleando como cubierta tela de malla sombra al 50-75%.

Los ejemplares rescatados, serán extraídos de su medio con suficiente sustrato, dado por sus dimensiones y serán colocadas en bolsas o macetas plásticas pequeñas que permitan su manejo y conservación temporal. Posteriormente los ejemplares serán transportados al vivero temporal donde se mantendrán en condiciones óptimas de espacio, luz o sombra y mantenimiento (riego, fertilizado, luz/sombra y actividades fitosanitarias.), hasta su reubicación y trasplante en los

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

jardines botánicos que serán asignados al proyecto. Las especies que se encuentren listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán trasladadas al vivero rústico temporal etiquetándolas con la categoría de protección o estatus según el listado de la misma, teniendo especial cuidado en estas especies.

Se deberán marcar y etiquetar todos los ejemplares rescatados de forma visible, se coloca una marca de pintura en una de las espinas, a fin de conocer la orientación original de la cactácea. Esto es muy importante ya que, por su posición, los diferentes lados de las plantas se exponen de manera distinta a los rayos del sol. Se observará si las cactáceas se localizan por debajo de un árbol o arbusto, debido al fenómeno de nodricismo que presentan algunas plantas, ya que algunas especies no toleran la luz directa del sol.

De forma paralela, éstos se deben registrar en un listado haciendo hincapié en las especies con categoría de protección. También se deberá verificar que todas las plantas referidas en el listado de rescate se encuentren en condiciones que permitan su reubicación espacial. Los registros contendrán datos georreferenciados del sitio de extracción del ejemplar.

Trasplante

Las plantas reubicadas deberán ser tratadas de acuerdo con los siguientes lineamientos:

Una vez identificado el lugar de donde se ubicará la planta, las características del sitio no deberán variar de manera significativa a las del área donde fueron obtenidas las cactáceas. Esto no es mayor problema debido a que las condiciones de los predios son casi homogéneas, sin embargo, las condiciones de insolación y de drenaje son importantes, ya que algunas plantas prefieren la sombra o media sombra, otras prefieren la luz directa del sol, y en cuanto al drenaje, la mayoría de las cactáceas requiere de suelos bien drenados.

Se preparará el suelo donde se va a plantar el individuo, se abrirá una cepa de dimensiones adecuadas para el cuerpo y cepellón con ayuda de una pala. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que aflojar un poco más, a fin de que la raíz tenga espacio para su crecimiento.

Es importante cuidar que la planta se introduzca en la cepa de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. La cepa en que se vaya a introducir la planta deberá contar con el tamaño adecuado para permitir a las raíces conservar una posición lo más natural posible.

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Previo a su colocación, las raíces de los individuos serán rociados con una solución de fungicida y enraizador.

El cuerpo de la planta deberá quedar por lo menos al nivel del suelo o preferentemente un poco por debajo, para prevenir un asentamiento del mismo. La tierra que cubra el sistema radicular se presionará con la mano, mientras que el relleno total del hoyo es compactado con el pie de manera cuidadosa. Es muy común pensar que el rescate termina en el momento del trasplante. No obstante, se le deben de seguir proporcionando cuidados a la planta hasta que ésta se encuentre bien establecida.

Fertilización

Dado que las cactáceas son plantas acostumbradas a desarrollarse en suelos pobres y secos, además de ser fijadoras de nitrógeno, no requieren estrictamente de fertilización; sin embargo, su restablecimiento será más rápido si se incorpora algún abono orgánico, siempre y cuando esté tratado para evitar la transmisión de hongos. También puede aplicarse una mezcla de fertilizantes químicos en muy baja cantidad, compuesta de 50% de Urea, 11% de nitrógeno y 52% de fósforo que por su alto contenido de fósforo estimula el crecimiento de nuevas raíces y fortalece el desarrollo de las ya existentes, además este último fertilizante es de liberación más lenta que la Urea, por lo que la planta contará con nutrientes suficientes durante un período de tiempo a partir de su establecimiento, aumentando así las posibilidades de un exitoso desarrollo en las parcelas de rescate. Se recomienda que no se aplique más de 5 gramos por kilo de planta y que estén bien distribuidos en el suelo antes de realizar la plantación.

Cactáceas columnares, candelabriformes y cladodios

Los ejemplares que pertenecen a este grupo son plantas generalmente grandes (en estado adulto), por su tamaño, muchas veces se dificulta su extracción o no puede extraerse completa por el sitio donde se encuentra, sin embargo, pueden extraerse en partes, debido a que poseen la capacidad de reproducción vegetativa o asexual, y dadas esas características, puede aprovecharse para reproducir varias plantas a partir de un solo individuo, o de las partes del mismo que puedan rescatarse. Así no es necesario rescatar la planta completa, y bastará con obtener una buena cantidad de secciones de la planta madre y replantarlas, con los cuidados necesarios, para obtener una mayor cantidad de plantas.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Para el rescate de los individuos de estas especies ubicados en la franja de desarrollo o pista de trabajo, se procederá de dos formas: los individuos de talla pequeña (menores a un 0.60 m de altura, se rescatarán completos; los ejemplares mayores a 0.60 m se rescatarán todos los tallos que sean posibles.

Capacitación

Se asignará personal capacitado para conformar las brigadas de rescate en los diferentes frentes de trabajo.

Registro

Llenado de una forma donde se recaben datos básicos para ser usados en el reporte de control, asegurándose de señalar si se trata de planta completa o solo de material vegetativo.

Señalización

Previo a la extracción de las plantas, los sitios donde se encuentren las plantas a rescatar deberán ser señalados y ubicados, utilizando cintas plásticas de colores vivos, como rojo, naranja, o amarillo.

Extracción de la planta

Para la extracción de las partes, se usará un machete afilado, con la cual se cortarán los trozos de tallo (o los cladodios) cuidando de que el corte sea en la base del mismo, buscando el sitio donde la sección de corte sea menor, para evitar deshidratación. Los trozos de la planta o los cladodios, en el caso de nopal, se colocarán en una caja, separados con papel periódico o de estraza cuidando que no se maltraten entre ellos, o que las espinas de uno no se claven en otro. En el caso de cortar varias partes del tallo, deberá evaluarse la conveniencia y en todo caso, extraerla conforme al procedimiento señalado para la extracción de plantas completas.

Fumigación

En el sitio de acopio, se recomienda la aplicación de un fungicida suave sobre toda la superficie de las partes rescatadas, principalmente en la parte donde se realizó el corte (o los cortes) para evitar la proliferación de hongos o bacterias y la muerte de las secciones. Para el caso, se

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

recomienda la aplicación de sulfato de cobre e hidróxido de calcio (cal) en proporción 1:3 y diluido en agua hasta hacer una suspensión manejable, con la que se "pintarán" las partes expuestas de las secciones de la planta, y se le permitirá secar para formar una costra protectora, posteriormente puede seguirse aplicando fungicidas.

Una vez cicatrizada la herida de la porción de la planta extraída, será colocada en una maceta, con sustrato preparado de suelo que se forma con una tercera parte de arena limpia, un tercio de tierra o suelo del sitio de extracción (local) y un tercio de materia orgánica como composta peat moss, turba o cualquier otro preparado comercial que haya sido previamente desinfectado. Se llevará un registro de la fecha de plantación, estado de vigor, tamaño, entre otros; con el objeto de monitorear su supervivencia y destinarlo a un área similar a la que fue extraída.

Sitio de crecimiento o vivero temporal

Las plantas obtenidas por reproducción vegetativa en desarrollo deberán mantenerse preferentemente en macetas adecuadas a su tamaño, clasificadas y etiquetadas para poder establecer un control de supervivencia y destino, pero preferentemente protegidas con malla media sombra (50 a 70% de reducción de luz es adecuado) en una zona ventilada y con humedad suficiente al principio, que podrá disminuirse paulatinamente una vez que se ha asegurado su enraizamiento, mientras son reubicadas en los sitios definitivos.

Durante los riegos, se puede administrar una dosis de enraizador, conforme a las indicaciones del empaque del mismo. Se recomienda el uso de enraizador con base en auxinas.

Trasplante

Una vez identificado el lugar de donde se ubicará la planta, las características del sitio no deberán variar de manera significativa a las del área donde fueron obtenidas las cactáceas. Esto no es mayor problema debido a que las condiciones de los predios son casi homogéneas, sin embargo, las condiciones de insolación y de drenaje son importantes, ya que algunas plantas prefieren la sombra o media sombra, otras prefieren la luz directa del sol, y en cuanto al drenaje, la mayoría de las cactáceas requiere de suelos bien drenados.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Se preparará el suelo donde se va a plantar el individuo, se abrirá una cepa de dimensiones adecuadas para el cuerpo y cepellón con ayuda de una pala. En sitios con suelos muy compactados se tendrá que aflojar un poco más, a fin de que la raíz tenga espacio para su crecimiento.

Es importante cuidar que la planta se introduzca en la cepa de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. La cepa en que se vaya a introducir la planta deberá contar con el tamaño adecuado para permitir a las raíces conservar una posición lo más natural posible. Previo a su colocación, las raíces de los individuos serán rociados con una solución de fungicida y enraizador.

El cuerpo de la planta deberá quedar por lo menos al nivel del suelo o preferentemente un poco por debajo, para prevenir un asentamiento del mismo. La tierra que cubra el sistema radicular se presionará con la mano, mientras que el relleno total del hoyo es compactado con el pie de manera cuidadosa. Es muy común pensar que el rescate termina en el momento del trasplante. No obstante, se le deben de seguir proporcionando cuidados a la planta hasta que ésta se encuentre bien establecida.

Fertilización

Dado que las cactáceas son plantas acostumbradas a desarrollarse en suelos pobres y secos, además de ser fijadoras de nitrógeno, no requieren estrictamente de fertilización; sin embargo, su restablecimiento será más rápido si se incorpora algún abono orgánico, siempre y cuando esté tratado para evitar la transmisión de hongos. También puede aplicarse una mezcla de fertilizantes químicos en muy baja cantidad, compuesta de 50% de urea, 11% de nitrógeno y 52% de fósforo que por su alto contenido de fósforo estimula el crecimiento de nuevas raíces y fortalece el desarrollo de las ya existentes, además este último fertilizante es de liberación más lenta que la Urea, por lo que la planta contará con nutrientes suficientes durante un período de tiempo a partir de su establecimiento, aumentando así las posibilidades de un exitoso desarrollo en las parcelas de rescate. Se recomienda que no se aplique más de 5 gramos por kilo de planta y que estén bien distribuidos en el suelo antes de realizar la plantación.

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Agaves y Burseras

Estos ejemplares se extraerán como individuos completos, algunos presentan "hijuelos", los cuales serán desprendidos con cuidado de la planta madre.

Estas plantas se rescatarán en tamaños diversos, en función de las facilidades del sitio en el que se encuentren, ya que a veces están ubicados entre rocas o en sitios de difícil acceso, y por su tamaño, a veces se dificulta su extracción o no puede extraerse sin ayuda de maquinaria. Para estos casos, puede aprovecharse la maquinaria de desmonte, siempre y cuando no generen un daño muy severo a las raíces.

Las Burseras son especies que soportan bastante bien la extracción y el trasplante, pero preferentemente deben ser ejemplares pequeños, o si se cuenta con apoyo de maquinaria, pueden extraerse incluso árboles de mayor talla.

Para el rescate de los individuos de estas especies se procederá de dos formas: los individuos de talla pequeña (menores a un 0.60 m de altura), se rescatarán completos; y los ejemplares de Agave que presenten hijuelos serán separados de la planta madre y tratados como plantas independientes.

Metodología para la reforestación

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

Los principales puntos que deben considerarse son los siguientes:

- Sitio donde se requiere la plantación.
- Objetivos.
- Ecosistema o tipo de vegetación que se desea establecer.
- Especies seleccionadas.
- Forma de producción o adquisición de la planta.
- Calidad y características de la planta.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

- Transporte
- Preparación del sitio y plantación
- Espaciamiento
- Protección del área

Forma de producción o adquisición de la planta

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

- Plantas completas extraídas de la pista de trabajo antes del desmonte, en la ejecución del presente programa.
- Fragmentos de plantas obtenidas durante el rescate de la flora silvestre, para la reproducción vegetativa, en un vivero provisional cercano al área de trabajo.
- Planta producida en vivero, en un vivero provisional o adquirida en viveros de la región, las cuales deberán reunir las características adecuadas para su plantación.

Todas las plantas serán mantenidas o producidas en maceta de polietileno (bolsa negra), ya sea obtenida por extracción de planta completa, reproducidas vegetativamente o producidas por semilla o adquiridas en vivero.

Especie	Origen
<i>Bursera fagaroides</i>	Rescate en el área de CUSTF, Reproducción vegetativa
<i>Bursera palmeri</i>	Rescate en el área de CUSTF, Reproducción vegetativa
<i>Agave parryi</i>	Rescate en el área de CUSTF, Reproducción vegetativa
<i>Agave salmiana</i>	Rescate en el área de CUSTF, Reproducción vegetativa
<i>Aloe vera</i>	Rescate en el área de CUSTF, Reproducción vegetativa
<i>Cylindropuntia pubescens</i>	Rescate en el área de CUSTF, Reproducción vegetativa
<i>Myrtillocactus geometrizans</i>	Rescate en el área de CUSTF, Reproducción vegetativa
<i>Opuntia joconostle</i>	Rescate en el área de CUSTF, Reproducción vegetativa
<i>Opuntia robusta</i>	Rescate en el área de CUSTF, Reproducción vegetativa
<i>Opuntia tomentosa</i>	Rescate en el área de CUSTF, Reproducción vegetativa
<i>Coryphantha clavata</i>	Rescate en el área de CUSTF, planta entera
<i>Ferocactus latispinus</i>	Rescate en el área de CUSTF, planta entera

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Especie	Origen
<i>Mammillaria compressa</i>	Rescate en el área de CUSTF, planta entera
<i>Acacia farnesiana</i>	Producción en vivero, con semilla (vivero externo)
<i>Acacia pennatula</i>	Producción en vivero, con semilla (vivero externo)
<i>Acacia schaffneri</i>	Producción en vivero, con semilla (vivero externo)
<i>Celtis caudata</i>	Producción en vivero, con semilla (vivero externo)
<i>Celtis pallida</i>	Producción en vivero, con semilla (vivero externo)
<i>Jatropha dioica</i>	Producción en vivero, con semilla o esquejes (vivero externo)
<i>Lysiloma divaricata</i>	Producción en vivero, con semilla (vivero externo)
<i>Lysiloma microphylla</i>	Producción en vivero, con semilla (vivero externo)
<i>Prosopis laevigata</i>	Producción en vivero, con semilla (vivero externo)

Calidad y características de la planta

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

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

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

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

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Transporte

Para transportar las plantas del vivero al terreno, se deberán utilizar vehículos que la planta pueda ser cubierta (caja con lona o caja seca) para proteger las plantas del viento y la insolación, y evitar con ello su deshidratación. De ser posible, como mínimo deberá brindarse protección a las plantas, rodeando la carrocería del camión con costales.

En cuanto al acomodo de las plantas dentro del vehículo, para optimizar la capacidad de los vehículos y disminuir los costos de transporte, se permite construir estructuras sobre la plataforma de carga con el objeto de acomodar dos o más pisos, de modo que el estibado no dañe a las plantas. Otra opción es colocar las plantas en cajas de plástico o madera, que puedan apilarse, de ser necesario, siempre y cuando la forma de la caja lo permita, sea más alta que la planta, y no se corra el riesgo de que se aplasten las plantas de las cajas de abajo.

Deberá asegurarse que el transporte no provocará calor excesivo a las plantas para provocar deshidratación.

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

Para estibar las plantas se deben traspalear los envases de manera que las bolsas de arriba no aplasten a la planta de abajo. Además, se debe cuidar que el tallo y hojas de las que quedan abajo no se doblen o quiebren.

También es importante considerar el tiempo de traslado para reducir el estrés de las plantas, el cual idealmente no deberá rebasar tres horas. Asimismo, se deben evitar los golpes, lo cual afecta la calidad de la planta y su supervivencia una vez plantada, por lo que estas actividades se deberán de llevar a cabo con cuidado. Las plantas no deben ser transportadas por el tallo, sino por la base de las bolsas que las contiene (Rodríguez, 2008).

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

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Preparación del sitio y plantación

La preparación del terreno influye significativamente en la supervivencia de las plantas. Los trabajos de preparación proporcionan un volumen de infiltración de agua importante a la zona radicular de la planta (Querejeta et al., 2001). Esto implica realizar una cepa lo suficientemente grande para almacenar agua de lluvia (o riego si está disponible) para la planta. Además, alrededor de la cepa se deberá preparar un cajete o una terraza individual, de manera que se capte el agua de una superficie mayor a la de la cepa, y se escurra hacia esta, para permitir a la planta disponer de mayor cantidad de humedad, por lo menos en las primeras etapas posteriores a la plantación.

La preparación del terreno se realizará de manera manual cuando el terreno se encuentre escarpado, solo con ayuda de herramientas básicas como azadón, pala, talacho, barreta, pico, entre otras. De esta forma sólo se trabaja en el área donde se colocará la planta, evitando, alteraciones innecesarias y la pérdida de suelo por el ingreso de maquinaria.

Cuando la pendiente permita la preparación del terreno con maquinaria, se utilizarán preferentemente implementos agrícolas, como subsolador, para facilitar la colocación de la planta.

Si el suelo se encuentra muy compactado y ubicado en terrenos con pendiente menor al 30% la preparación se puede hacer con un subsolador tirado por maquinaria. De cualquier forma, se recomienda que, durante los trabajos de reconfiguración de la pista de trabajo, se asegure que el suelo sea descompactado, para facilitar la infiltración de agua de lluvia y la penetración de las raíces de las plantas que se colocarán en el sitio. (CONAFOR, 2010).

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

Deshierbe. Consiste en la eliminación de malezas o residuos orgánicos que limiten o dificulten el establecimiento de la plantación. Es importante mencionar que no se eliminará por completo la cobertura vegetal, sino que únicamente se realizará una limpieza de vegetación que pueda competir por agua o nutrientes en una superficie circular tal que tenga un radio igual al doble de la copa de la planta que se colocará, cuando menos, o se considera que debe quedar completamente limpio el cajete o terraza individual donde se colocará la planta. Esta limpieza se

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

llevará a cabo de forma manual, y los residuos pueden utilizarse, si se considera adecuado, para formar parte del relleno de la cepa, al momento de plantar.

Trazado. El trazo se hará de forma perpendicular a la pendiente y siguiendo las curvas de nivel. Se propone un sistema tipo marco real, con espaciamento entre plantas de la misma longitud que entre franjas, intentando que se forme un cuadro con las plantas colocadas de manera equidistante entre franjas y entre plantas dentro de la misma franja, hasta donde sea posible, en función de la forma del terreno y los obstáculos como piedras de gran tamaño. Para el trazo de líneas de plantación y espaciamento entre plantas, se utilizarán cuerdas acotadas a la distancia establecida.

Tamaño de cepas. El tamaño de las cepas tiene relación con las dimensiones del envase utilizado para la producción de las plantas. En términos generales, el tamaño de la cepa deberá ser cuando menos 5 veces el volumen del cepellón de la planta.

Para el área donde se desarrollará el Proyecto, se recomienda la apertura de una cepa común con terraza individual. La razón es que una cepa que tenga por lo menos cinco veces el volumen del cepellón de la planta almacenará agua por infiltración suficiente para dar ventajas iniciales al crecimiento y desarrollo del sistema radicular de la planta para integrarse con mayor rapidez al suelo del sitio. Otra razón, es que permite que se mezcle el suelo local con el material o sustrato de que está formado el cepellón desde el vivero.

La terraza individual que se construye alrededor de cada planta ayuda a retener el agua de lluvia, evitando que escurra por la superficie del suelo y permitiendo su infiltración al subsuelo, a través de la cepa de la planta. Esta propuesta considera que es la mejor opción para plantaciones en las condiciones climáticas y topográficas del sitio, lo cual es relevante para las condiciones semiáridas (climas B), por favorecer la mayor captación y retención de agua.

Como ya se indicó, para el caso que nos ocupa se utilizará el método de cepa común con terraza individual o también llamado sistema español.

Una cepa de 0.40 m x 0.40 m x 0.40 m proporciona un volumen de 0.064 m³, suficiente para una planta cuyo cepellón esté contenido en una maceta de bolsa de polietileno de 0.2 m de

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

Dirección General de Gestión de Procesos IndustrialesOficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

diámetro y 0.3 m de altura, cuyo volumen será de 9.42 litros (0.00942 m³), que significaría asegurar un volumen para el desarrollo radicular de 6.8 veces el del cepellón.

Una vez colocada la planta, se recomienda colocar piedras a su alrededor, pegadas al tallo, pero sin presionarlo, con la finalidad de evitar la evaporación del agua contenida en el suelo subyacente, impedir el brote de plantas que compitan por agua y nutrientes en sus inmediaciones, proteger a la planta de los incendios o quemas de pastos, protegerla del pisoteo de los animales, entre otras ventajas. Este sistema es adecuado para terrenos con pendiente moderada a plana y que presentan escasa precipitación y suelos compactados.

Terraza individual. El cajete (o terraza individual), es un área de 1 m de diámetro por 0.15 m de profundidad. Este cajete se construye alrededor de la planta, asegurando que la misma no quede dentro de la parte más profunda del cajete, a fin de evitar que el agua captada inunde directamente la cepa. En función de la pendiente, la planta debe quedar ubicada en la pared inclinada del cajete que está pendiente abajo.

La finalidad del cajete es captar el agua para la planta, y proporcionarla de manera gradual sin anegar la raíz. Un cajete de 1 m de diámetro por 0.15 m de profundidad puede retener hasta 0.118 m³ por evento lluvioso (depende de la cantidad de lluvia). Pero sí el cajete o terraza individual se encuentra en un terreno con pendiente, puede captar también el agua que escurre aguas arriba del cajete.

Plantación de cactáceas

Las dimensiones de la excavación de la cepa serán de 40 a 60% más amplias que el diámetro de la planta, y con una profundidad al menos 0.15 m más profunda que la altura del cepellón (o de sus raíces si no cuenta con cepellón), para garantizar un mejor desarrollo de la raíz. Adicionalmente se tomará en cuenta la pendiente del terreno para favorecer la captación del agua de lluvia y la exposición al sol, se introducirán las raíces completamente, se cubrirán con tierra del mismo lugar, se apisonará la tierra tratando de no compactar demasiado, ni de dejarla muy floja si queda muy compacta no habrá filtración de agua, ni de oxígeno para las raíces. Se colocarán piedras a su alrededor a fin de que la fauna no la extraiga.

Recomendaciones para la excavación, plantación y relleno de la cepa.

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Se recomienda que, al excavar la cepa, el suelo superficial se coloque por separado del suelo mineral. Una vez que se coloque la planta en la cepa, se depositará primero la tierra más fértil y se compactará ligeramente, luego se rellenará la cepa con el resto de la tierra e igualmente se compactará ligeramente, para que las raíces tengan contacto primero con tierra más fértil. Si se excavó una cepa mucho más profunda que el alto del cepellón, se recomienda no colocar la planta a demasiada profundidad, y quede cubierta con suelo que supere en mucho el alto del cepellón e impida la aireación de las raíces.

Si la cepa excavada es poco profunda, se recomienda excavar más antes de colocar la planta, para evitar que se erosione la parte superior del cepellón y provoque la desecación de las raíces superiores.

Se recomienda también evitar que el tallo quede demasiado cubierto con tierra, puesto que se precisan problemas de infecciones fungosas.

Se recomienda una compactación moderada del suelo, que puede realizarse comúnmente con la mano o el pie, procurando ejercer una suficiente presión para mantener estable al individuo plantado, pero sin compactar demasiado el suelo que no permita la infiltración del agua de lluvia.

Temporada de plantación. Se recomienda hacer la plantación al inicio de la temporada de lluvias, es decir en los meses de junio y julio, de acuerdo con la temporada de lluvias de la zona.

Espaciamiento, se determina el espaciamiento, de la manera siguiente:

- Superficie por planta (m²): 10,000/Número de plantas por ha.
- Espaciamiento (m) = $\sqrt{\text{superficie por planta (m)}}$
- 2.55 m para selva baja caducifolia y 2.71 m para matorral crasicaule.

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

En este sentido, primero se debe identificar el posible agente causal del daño a la plantación, y proceder a implementar la protección específica y adecuada.

Como acciones de protección se pretende el establecimiento de cerco de alambre de púas, con postes de madera cada 4 m y con 4 hilos de alambre cada 0.30 m. A partir de 0.20 m del suelo.

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

- Monitoreo
- Mantenimiento y manejo
- Solución de problemas

VI. LUGARES DE ACOPIO Y REPRODUCCIÓN DE ESPECIES

La ubicación del sitio de acopio temporal (o vivero temporal) será en el predio propiedad de Rafael Lebrija y Guiot. Se localizará a un costado de la franja que se tiene contratada para el proyecto en terrenos de uso agrícola. Contará con una superficie de 1,852 m². A este sitio serán llevados los individuos rescatados y donde se desarrollarán las actividades de reproducción de las especies de cactáceas, aunque estas también podrán contratarse con un prestador de servicios que asegure la reproducción de las especies convenidas con las características y calidad adecuadas, a partir del material vegetativo que se rescate, para ser usadas en la plantación para revegetación. Las coordenadas del sitio para el vivero temporal son las siguientes:

Coordenadas UTM (WGS84)		
Vértice	Este	Norte
1	336533.527	2262815.471
2	336579.994	2262805.083
3	336511.642	2262815.527
4	336516.089	2262852.521

VII. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN

El proyecto comprende una línea para gasoducto y sus áreas de maniobras temporales, que forman una pista de trabajo de 35 km, que en ciertos tramos sustenta vegetación de selva baja caducifolia y matorral crasicale. La vegetación rescatada será reubicada sobre la franja de afectación temporal una vez restaurado el suelo y haberse terminado las actividades de recomposición de suelos y geotecnia, procurando que las cactáceas globulares se reubiquen lo más cercana posible al extremo de la franja, a fin de que reciba sombra de la vegetación que se encuentra en áreas adyacentes a la pista de trabajo, por lo que puede colocarse en un espacio de entre 1 y 5 metros de la orilla.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Esta reubicación se realizará en coordinación con la plantación destinada a complementar la vegetación para la restauración y revegetación de las áreas desmontadas.

Las coordenadas UTM (WGS84) Zona 14 de los sitios de reubicación son las siguientes:

La reubicación de los individuos procedentes de selva baja caducifolia se realizará en los polígonos 1 al 6 y 15 al 20, con una superficie de 5.7782 hectáreas:

Polígono	Vértice	X	Y
1	1	376572.553	2262783.379
1	2	376827.274	2262721.859
1	3	376849.833	2262720.588
1	4	377410.663	2262790.713
1	5	377392.294	2262809.582
1	6	376849.114	2262741.685
1	7	376830.354	2262742.742
1	8	376614.747	2262794.819
2	1	376508.834	2262768.962
2	2	376823.018	2262693.077
2	3	376850.823	2262691.509
2	4	377436.028	2262764.659
2	5	377419.41	2262781.729
2	6	376850.175	2262710.553
2	7	376825.807	2262711.926
2	8	376551.938	2262778.071
3	1	376323.121	2262861.129
3	2	376345.395	2262872.793
3	3	376204.4	2262951.245
3	4	376196.239	2262949.78
3	5	376194.68	2262945.212
3	6	376190.943	2262934.676
4	1	376174.945	2262910.415
4	2	376292.419	2262845.051

Polígono	Vértice	X	Y
4	3	376312.526	2262855.581
4	4	376186.667	2262925.612
4	5	376176.147	2262911.312
5	1	376163.89	2262968.717
5	2	376167.976	2262971.511
5	3	376110.738	2263003.359
5	4	376088.528	2262991.663
5	5	376154.51	2262954.948
6	1	376068.472	2262981.101
6	2	376082.749	2262973.157
6	3	376077.887	2262964.418
6	4	376136.564	2262931.77
6	5	376137.359	2262934.128
6	6	376148.401	2262946.904
6	7	376077.961	2262986.098
15	1	362110.544	2263507.129
15	2	362121.15	2263504.949
15	3	362131.971	2263504.561
15	4	362201.739	2263513.773
15	5	362224.933	2263538.027
15	6	362130.965	2263525.617
15	7	362123.237	2263525.964
15	8	362116.463	2263527.362
15	9	362010.706	2263568.367



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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Polígono	Vértice	X	Y
15	10	361992.942	2263571.819
15	11	361982.679	2263571.79
15	12	361975.707	2263571.769
15	13	361958.779	2263568.526
15	14	361927.636	2263533.655
15	15	361964.662	2263548.267
15	16	361977.733	2263550.773
15	17	361991.041	2263550.812
15	18	362004.127	2263548.384
16	1	362175.171	2263500.178
16	2	362132.45	2263494.538
16	3	362119.956	2263494.985
16	4	362107.71	2263497.503
16	5	362001.383	2263538.723
16	6	361990.136	2263540.809
16	7	361978.697	2263540.775
16	8	361967.463	2263538.622
16	9	361918.283	2263519.212
16	10	361921.332	2263510.745
16	11	361926.085	2263512.621
16	12	361929.756	2263503.319
16	13	361973.689	2263520.472
16	14	361980.529	2263521.783
16	15	361988.417	2263521.806
16	16	361996.172	2263520.367
16	17	362102.325	2263479.217

Polígono	Vértice	X	Y
16	18	362117.687	2263476.059
16	19	362133.36	2263475.499
16	20	362169.731	2263480.303
16	21	362190.7	2263502.228
17	1	361101.63	2263613.751
17	2	361101.242	2263625.556
17	3	361061.429	2263639.371
17	4	361025.1	2263640.307
18	1	360976.244	2263637.175
18	2	361102.299	2263593.434
18	3	361101.983	2263603.043
18	4	360992.018	2263641.202
18	5	360977.804	2263641.586
19	1	348588.161	2261398.288
19	2	348579.992	2261401.416
19	3	348550.045	2261390.394
19	4	348565.809	2261384.357
19	5	348588.852	2261375.531
20	1	348508.697	2261375.176
20	2	348560.41	2261355.373
20	3	348563.987	2261364.712
20	4	348589.477	2261354.95
20	5	348589.181	2261364.697
20	6	348569.456	2261372.252
20	7	348535.787	2261385.146

La reubicación de los individuos procedentes del matorral crasicaule se realizará en los polígonos 7 al 14, con una superficie de 5.6647 hectáreas:

Polígono	Vértice	X	Y
7	1	369664.925	2263605.517

Polígono	Vértice	X	Y
7	2	369659.733	2263626.009

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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Polígono	Vértice	X	Y
7	3	369621.224	2263621.171
7	4	369625.628	2263600.581
8	1	369627.728	2263590.766
8	2	369629.622	2263581.913
8	3	369669.633	2263586.938
8	4	369667.4	2263595.749
9	1	369620.564	2263621.09
9	2	369080.892	2263553.52
9	3	369077.232	2263553.427
9	4	369073.868	2263555.033
9	5	369055.553	2263539.885
9	6	369071.048	2263533.538
9	7	369081.151	2263532.197
9	8	369625.03	2263600.506
10	1	369019.834	2263522.958
10	2	369063.493	2263505.458
10	3	369082.402	2263503.141
10	4	369610.975	2263569.563
10	5	369609.816	2263579.439
10	6	369629.079	2263581.845
10	7	369627.159	2263590.695
10	8	369081.116	2263522.114
10	9	369068.452	2263523.794
10	10	369044.268	2263533.702
10	11	369043.769	2263533.435
10	12	369033.325	2263528.009
11	1	369023.344	2263554.996
11	2	369041.905	2263564.686
11	3	369045.335	2263566.789
11	4	368962.5	2263600.724
11	5	368958.709	2263591.47

Polígono	Vértice	X	Y
11	6	368752.531	2263675.933
11	7	368757.354	2263662.043
11	8	369021.072	2263554.01
12	1	368763.425	2263648.75
12	2	368765.965	2263643.673
12	3	368766.873	2263637.638
12	4	368947.337	2263563.709
12	5	368943.546	2263554.456
12	6	368986.564	2263536.833
12	7	368988.208	2263537.812
12	8	369007.756	2263548.236
12	9	369008.257	2263548.453
13	1	368745.438	2263678.838
13	2	368394.204	2263822.718
13	3	368397.995	2263831.972
13	4	368305.459	2263869.878
13	5	368301.668	2263860.624
13	6	368092.102	2263946.466
13	7	367688.927	2264169.393
13	8	367689.811	2264156.328
13	9	368087.341	2263936.516
13	10	368750.086	2263665.02
14	1	367690.777	2264144.367
14	2	367691.422	2264133.732
14	3	368079.114	2263919.367
14	4	368290.295	2263832.863
14	5	368286.505	2263823.609
14	6	368379.041	2263785.704
14	7	368382.832	2263794.957
14	8	368758.007	2263641.27
14	9	368754.272	2263652.499

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209. Colonia Jardines en la Montaña. C. P. 14210. Delegación Tlalpan. Ciudad de México.
Tel: (55) 9126 0100 Ext. 13455 www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

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

Dirección General de Gestión de Procesos Industriales

Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Polígono	Vértice	X	Y
14	10	368083.011	2263927.483

Para la reforestación se presentan dos conjuntos de polígonos, uno corresponde a las áreas de los predios donde se establecerá el derecho de vía del gasoducto (DDV) y el otro son las áreas de afectación temporal o franjas de uso temporal (FUT).

Polígonos para la plantación dentro del DDV:

Polígono	Vértice	X	Y
DDV 01_SBC	1	377410.663	2262790.713
DDV 01_SBC	2	376849.833	2262720.588
DDV 01_SBC	3	376827.274	2262721.859
DDV 01_SBC	4	376572.553	2262783.379
DDV 01_SBC	5	376556.626	2262779.062
DDV 01_SBC	6	376551.938	2262778.071
DDV 01_SBC	7	376825.807	2262711.926
DDV 01_SBC	8	376850.175	2262710.553
DDV 01_SBC	9	377419.41	2262781.729
DDV 02_SBC	1	376190.943	2262934.676
DDV 02_SBC	2	376188.718	2262928.399
DDV 02_SBC	3	376186.667	2262925.612
DDV 02_SBC	4	376312.526	2262855.581
DDV 02_SBC	5	376323.121	2262861.129
DDV 03_SBC	1	376088.528	2262991.663
DDV 03_SBC	2	376077.961	2262986.098
DDV 03_SBC	3	376148.401	2262946.904
DDV 03_SBC	4	376151.374	2262950.344
DDV 03_SBC	5	376154.51	2262954.948
DDV 04_MC	1	369625.628	2263600.581
DDV 04_MC	2	369627.728	2263590.766

Polígono	Vértice	X	Y
DDV 04_MC	3	369667.4	2263595.749
DDV 04_MC	4	369664.925	2263605.517
DDV 05_MC	1	369071.048	2263533.538
DDV 05_MC	2	369055.553	2263539.885
DDV 05_MC	3	369055.075	2263539.49
DDV 05_MC	4	369044.268	2263533.702
DDV 05_MC	5	369068.452	2263523.794
DDV 05_MC	6	369081.116	2263522.114
DDV 05_MC	7	369627.159	2263590.695
DDV 05_MC	8	369625.03	2263600.506
DDV 05_MC	9	369081.151	2263532.197
DDV 06_MC	1	368757.354	2263662.043
DDV 06_MC	2	368758.672	2263658.246
DDV 06_MC	3	368763.425	2263648.75
DDV 06_MC	4	369008.257	2263548.453
DDV 06_MC	5	369021.072	2263554.01
DDV 07_MC	1	367689.811	2264156.328
DDV 07_MC	2	367689.827	2264156.098
DDV 07_MC	3	367690.298	2264152.281
DDV 07_MC	4	367690.777	2264144.367
DDV 07_MC	5	368083.011	2263927.483

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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Polígono	Vértice	X	Y
DDV 07_MC	6	368754.272	2263652.499
DDV 07_MC	7	368751.927	2263659.548
DDV 07_MC	8	368750.086	2263665.02
DDV 07_MC	9	368087.341	2263936.516
DDV 08_SBC	1	362131.971	2263504.561
DDV 08_SBC	2	362121.15	2263504.949
DDV 08_SBC	3	362110.544	2263507.129
DDV 08_SBC	4	362004.127	2263548.384
DDV 08_SBC	5	361991.041	2263550.812
DDV 08_SBC	6	361977.733	2263550.773
DDV 08_SBC	7	361964.662	2263548.267
DDV 08_SBC	8	361927.636	2263533.655
DDV 08_SBC	9	361917.264	2263522.041
DDV 08_SBC	10	361918.283	2263519.212
DDV 08_SBC	11	361967.463	2263538.622
DDV 08_SBC	12	361978.697	2263540.775
DDV 08_SBC	13	361990.136	2263540.809
DDV 08_SBC	14	362001.383	2263538.723

Polígono	Vértice	X	Y
DDV 08_SBC	15	362107.71	2263497.503
DDV 08_SBC	16	362119.956	2263494.985
DDV 08_SBC	17	362132.45	2263494.538
DDV 08_SBC	18	362175.64	2263500.24
DDV 08_SBC	19	362190.7	2263502.228
DDV 08_SBC	20	362201.739	2263513.773
DDV 09_SBC	1	361025.1	2263640.307
DDV 09_SBC	2	360992.101	2263641.199
DDV 09_SBC	3	360992.018	2263641.202
DDV 09_SBC	4	361101.983	2263603.043
DDV 09_SBC	5	361101.63	2263613.751
DDV 10_SBC	1	348550.045	2261390.394
DDV 10_SBC	2	348535.787	2261385.146
DDV 10_SBC	3	348569.456	2261372.252
DDV 10_SBC	4	348589.181	2261364.697
DDV 10_SBC	5	348588.852	2261375.531
DDV 10_SBC	6	348565.809	2261384.357

Polígonos para la plantación dentro de las Franjas de Uso Temporal (FUT):

Polígono	Vértice	X	Y
FUT 01_SBC	1	376572.553	2262783.379
FUT 01_SBC	2	376827.274	2262721.859
FUT 01_SBC	3	376849.833	2262720.588
FUT 01_SBC	4	377410.663	2262790.713
FUT 01_SBC	5	377392.294	2262809.582
FUT 01_SBC	6	376849.114	2262741.685
FUT 01_SBC	7	376830.354	2262742.742
FUT 01_SBC	8	376614.747	2262794.819
FUT 02_SBC	1	376508.834	2262768.962

Polígono	Vértice	X	Y
FUT 02_SBC	2	376823.018	2262693.077
FUT 02_SBC	3	376850.823	2262691.509
FUT 02_SBC	4	377436.028	2262764.659
FUT 02_SBC	5	377419.41	2262781.729
FUT 02_SBC	6	376850.175	2262710.553
FUT 02_SBC	7	376825.807	2262711.926
FUT 02_SBC	8	376551.938	2262778.071
FUT 03_SBC	1	376323.121	2262861.129
FUT 03_SBC	2	376345.395	2262872.793



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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Polígono	Vértice	X	Y
FUT 03_SBC	3	376204.4	2262951.245
FUT 03_SBC	4	376196.239	2262949.78
FUT 03_SBC	5	376194.68	2262945.212
FUT 03_SBC	6	376190.943	2262934.676
FUT 04_SBC	1	376174.945	2262910.415
FUT 04_SBC	2	376292.419	2262845.051
FUT 04_SBC	3	376312.526	2262855.581
FUT 04_SBC	4	376186.667	2262925.612
FUT 04_SBC	5	376176.147	2262911.312
FUT 05_SBC	1	376163.89	2262968.717
FUT 05_SBC	2	376167.976	2262971.511
FUT 05_SBC	3	376110.738	2263003.359
FUT 05_SBC	4	376088.528	2262991.663
FUT 05_SBC	5	376154.51	2262954.948
FUT 06_SBC	1	376068.472	2262981.101
FUT 06_SBC	2	376082.749	2262973.157
FUT 06_SBC	3	376077.887	2262964.418
FUT 06_SBC	4	376136.564	2262931.77
FUT 06_SBC	5	376137.359	2262934.128
FUT 06_SBC	6	376148.401	2262946.904
FUT 06_SBC	7	376077.961	2262986.098
FUT 07_MC	1	369664.925	2263605.517
FUT 07_MC	2	369659.733	2263626.009
FUT 07_MC	3	369621.224	2263621.171
FUT 07_MC	4	369625.628	2263600.581
FUT 08_MC	1	369627.728	2263590.766
FUT 08_MC	2	369629.622	2263581.913
FUT 08_MC	3	369669.633	2263586.938
FUT 08_MC	4	369667.4	2263595.749
FUT 09_MC	1	369620.564	2263621.09
FUT 09_MC	2	369080.892	2263553.52

Polígono	Vértice	X	Y
FUT 09_MC	3	369077.232	2263553.427
FUT 09_MC	4	369073.868	2263555.033
FUT 09_MC	5	369055.553	2263539.885
FUT 09_MC	6	369071.048	2263533.538
FUT 09_MC	7	369081.151	2263532.197
FUT 09_MC	8	369625.03	2263600.506
FUT 10_MC	1	369019.834	2263522.958
FUT 10_MC	2	369063.493	2263505.458
FUT 10_MC	3	369082.402	2263503.141
FUT 10_MC	4	369610.975	2263569.563
FUT 10_MC	5	369609.816	2263579.439
FUT 10_MC	6	369629.079	2263581.845
FUT 10_MC	7	369627.159	2263590.695
FUT 10_MC	8	369081.116	2263522.114
FUT 10_MC	9	369068.452	2263523.794
FUT 10_MC	10	369044.268	2263533.702
FUT 10_MC	11	369043.769	2263533.435
FUT 10_MC	12	369033.325	2263528.009
FUT 11_MC	1	369023.344	2263554.996
FUT 11_MC	2	369041.905	2263564.686
FUT 11_MC	3	369045.335	2263566.789
FUT 11_MC	4	368962.5	2263600.724
FUT 11_MC	5	368958.709	2263591.47
FUT 11_MC	6	368752.531	2263675.933
FUT 11_MC	7	368757.354	2263662.043
FUT 11_MC	8	369021.072	2263554.01
FUT 12_MC	1	368763.425	2263648.75
FUT 12_MC	2	368765.965	2263643.673
FUT 12_MC	3	368766.873	2263637.638
FUT 12_MC	4	368947.337	2263563.709
FUT 12_MC	5	368943.546	2263554.456

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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Polígono	Vértice	X	Y
FUT 12_MC	6	368986.564	2263536.833
FUT 12_MC	7	368988.208	2263537.812
FUT 12_MC	8	369007.756	2263548.236
FUT 12_MC	9	369008.257	2263548.453
FUT 13_MC	1	368745.438	2263678.838
FUT 13_MC	2	368394.204	2263822.718
FUT 13_MC	3	368397.995	2263831.972
FUT 13_MC	4	368305.459	2263869.878
FUT 13_MC	5	368301.668	2263860.624
FUT 13_MC	6	368092.102	2263946.466
FUT 13_MC	7	367688.927	2264169.393
FUT 13_MC	8	367689.811	2264156.328
FUT 13_MC	9	368087.341	2263936.516
FUT 13_MC	10	368750.086	2263665.02
FUT 14_MC	1	367690.777	2264144.367
FUT 14_MC	2	367691.422	2264133.732
FUT 14_MC	3	368079.114	2263919.367
FUT 14_MC	4	368290.295	2263832.863
FUT 14_MC	5	368286.505	2263823.609
FUT 14_MC	6	368379.041	2263785.704
FUT 14_MC	7	368382.832	2263794.957
FUT 14_MC	8	368758.007	2263641.27
FUT 14_MC	9	368754.272	2263652.499
FUT 14_MC	10	368083.011	2263927.483
FUT 15_SBC	1	362110.544	2263507.129
FUT 15_SBC	2	362121.15	2263504.949
FUT 15_SBC	3	362131.971	2263504.561
FUT 15_SBC	4	362201.739	2263513.773
FUT 15_SBC	5	362224.933	2263538.027
FUT 15_SBC	6	362130.965	2263525.617
FUT 15_SBC	7	362123.237	2263525.964

Polígono	Vértice	X	Y
FUT 15_SBC	8	362116.463	2263527.362
FUT 15_SBC	9	362010.706	2263568.367
FUT 15_SBC	10	361992.942	2263571.819
FUT 15_SBC	11	361982.679	2263571.79
FUT 15_SBC	12	361975.707	2263571.769
FUT 15_SBC	13	361958.779	2263568.526
FUT 15_SBC	14	361927.636	2263533.655
FUT 15_SBC	15	361964.662	2263548.267
FUT 15_SBC	16	361977.733	2263550.773
FUT 15_SBC	17	361991.041	2263550.812
FUT 15_SBC	18	362004.127	2263548.384
FUT 16_SBC	1	362175.171	2263500.178
FUT 16_SBC	2	362132.45	2263494.538
FUT 16_SBC	3	362119.956	2263494.985
FUT 16_SBC	4	362107.71	2263497.503
FUT 16_SBC	5	362001.383	2263538.723
FUT 16_SBC	6	361990.136	2263540.809
FUT 16_SBC	7	361978.697	2263540.775
FUT 16_SBC	8	361967.463	2263538.622
FUT 16_SBC	9	361918.283	2263519.212
FUT 16_SBC	10	361921.332	2263510.745
FUT 16_SBC	11	361926.085	2263512.621
FUT 16_SBC	12	361929.756	2263503.319
FUT 16_SBC	13	361973.689	2263520.472
FUT 16_SBC	14	361980.529	2263521.783
FUT 16_SBC	15	361988.417	2263521.806
FUT 16_SBC	16	361996.172	2263520.367
FUT 16_SBC	17	362102.325	2263479.217
FUT 16_SBC	18	362117.687	2263476.059
FUT 16_SBC	19	362133.36	2263475.499
FUT 16_SBC	20	362169.731	2263480.303

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Polígono	Vértice	X	Y
FUT 16_SBC	21	362190.7	2263502.228
FUT 17_SBC	1	361101.63	2263613.751
FUT 17_SBC	2	361101.242	2263625.556
FUT 17_SBC	3	361061.429	2263639.371
FUT 17_SBC	4	361025.1	2263640.307
FUT 18_SBC	1	360976.244	2263637.175
FUT 18_SBC	2	361102.299	2263593.434
FUT 18_SBC	3	361101.983	2263603.043
FUT 18_SBC	4	360992.018	2263641.202
FUT 18_SBC	5	360977.804	2263641.586
FUT 19_SBC	1	348588.161	2261398.288

Polígono	Vértice	X	Y
FUT 19_SBC	2	348579.992	2261401.416
FUT 19_SBC	3	348550.045	2261390.394
FUT 19_SBC	4	348565.809	2261384.357
FUT 19_SBC	5	348588.852	2261375.531
FUT 20_SBC	1	348508.697	2261375.176
FUT 20_SBC	2	348560.41	2261355.373
FUT 20_SBC	3	348563.987	2261364.712
FUT 20_SBC	4	348589.477	2261354.95
FUT 20_SBC	5	348589.181	2261364.697
FUT 20_SBC	6	348569.456	2261372.252
FUT 20_SBC	7	348535.787	2261385.146

VIII. ACCIONES A REALIZAR PARA EL MANTENIMIENTO Y SUPERVIVENCIA MÍNIMA DEL 80% DE EJEMPLARES ESTABLECIDOS

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

Reposición de individuos

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

Deshierbe

El control de la maleza es recomendable realizarse en las primeras etapas de los árboles, ya que son más susceptibles a la competencia por luz, agua y nutrientes, esta actividad consiste en

Agencia Nacional de Seguridad Industrial
y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

eliminar toda vegetación indeseable que limite su desarrollo. Este trabajo puede hacerse de manera manual o mecánica empleando diferentes tipos de equipo y herramientas.

Fertilización

En caso que las plantas presenten deficiencia de nutrimentos se propone utilizar en principio fertilizantes orgánicos, tales como estiércol, gallinaza, composta o residuos orgánicos, en su defecto se pueden emplear fertilizantes sintéticos, para que los fertilizantes no se pierdan estos deben de ser disueltos en una solución húmeda del suelo y estar cerca de la planta, se mantendrá la superficie cubierta con residuos (hojarasca), para que esta área genere humedad y se estimule el crecimiento de las raíces superficiales a fin de absorber y movilizar los nutrientes (Amado, 1998).

Control de plagas

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

Una de la forma para prevenir la ocurrencia de plagas es usar más de una especie en la plantación, es decir tratar de evitar los monocultivos.

La detección de plagas y enfermedades se realiza mediante monitoreo continuo, que implica la realización de recorridos en campo o sitios donde se establecerá la plantación. No hay que olvidar que para que una planta se establezca favorablemente en campo, debe salir libre de plagas y enfermedades del vivero de procedencia.

De acuerdo con los resultados de los indicadores será preciso implementar las medidas necesarias para alcanzar los objetivos de la plantación, que en esta etapa versan en su establecimiento. Durante el primero o segundo año, la actividad más común será la reposición de la planta muerta, con problemas de sanidad y no vigorosa, y con ello alcanzar un porcentaje de sobrevivencia aceptable, mayor al 80%, el cual garantice que la plantación llegará a su etapa adulta y permitirá cumplir los objetivos de compensación o mitigación ambiental. En casos extremos, podrían ser



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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

necesarios actividades para el control de plagas o enfermedades, sobre todo en ecosistemas tropicales.

IX. PROGRAMA DE ACTIVIDADES

Las actividades de reforestación, rescate y reubicación se llevarán a cabo, conforme al programa de actividades que se señala a continuación:

No	Actividad	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Programación de los trabajos en función de la fecha de inicio.												
2	Recolección de semilla y esquejes, de acuerdo con la temporada adecuada												
3	Producción de planta y/o contratación de la misma con viveros externos												
4	Supervisión de la producción de planta, y aseguramiento de calidad												
5	Reincorporación de capa fértil de suelo almacenado												
6	Reubicación de especímenes rescatados												
7	Plantación de especies producidas en vivero o a partir de semilla y esquejes												
8	Obras de conservación de suelos y agua												
9	Supervisión y monitoreo												
10	Recolección de información para evaluación												
11	Repórtes o informes periódicos												

No	Actividad	Años y bimestres posteriores a la construcción y CUSTF																							
		Año 2						Año 3						Año 4						Año 5					
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	Restitución y acondicionamiento de suelo																								
2	Obras de conservación de suelo y agua																								
3	Reubicación de plantas rescatadas																								
4	Revegetación y plantación																								

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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

No	Actividad	Años y bimestres posteriores a la construcción y CUSTF																									
		Año 2						Año 3						Año 4						Año 5							
		1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6		
5	Replantación en función de resultados, según temporada de lluvias.																										
6	Actividades de mantenimiento de plantaciones																										
7	Mantenimiento de obras de conservación de suelos																										
8	Supervisión y monitoreo																										
9	Recolección de información para evaluación																										
10	Reportes o informes periódicos																										

X. EVALUACIÓN DEL RESCATE, REUBICACIÓN Y REFORESTACIÓN (INDICADORES)

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

Periodicidad

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

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

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/1210/2018

Bitácora 09/DSA0044/02/18

Indicadores

Un indicador es un elemento ambiental que no interesa por sí mismo sino por la información que trasmite sobre el estado del sistema del que forma parte, o de alguna porción o elemento del mismo. El indicador más adecuado para evaluar dicha medida mitigatoria es la sobrevivencia de la plantación de plantación, la evaluación del estado sanitario, y la estimación del vigor de la plantación.

Los indicadores seleccionados consisten en lo siguiente:

- Sobrevivencia

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

- Sanidad

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

- Vigor

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

De acuerdo con los resultados de los indicadores será preciso implementar las medidas necesarias para alcanzar los objetivos de la plantación, que en esta etapa versan en su establecimiento.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Durante el primero o segundo año, la actividad más común será la reposición de la planta muerta, con problemas de sanidad y no/vigorosa, y con ello alcanzar un porcentaje de sobrevivencia aceptable, mayor al 80%, el cual garantice que la plantación llegará a su etapa adulta y permitirá cumplir los objetivos de compensación o mitigación ambiental. En casos extremos, podrían ser necesarios actividades para el control de plagas o enfermedades, sobre todo en ecosistemas tropicales.

Monitoreo

La esencia del monitoreo es advertir sobre alguna situación fuera de lo deseado. Si el problema se identifica tempranamente, este puede ser manejado mientras las soluciones costo-efectivas son disponibles. El monitoreo es también crítico para medir el éxito de algún programa; un buen monitoreo puede demostrar que el manejo está funcionando y provee evidencia que soporta la continuidad del manejo en curso (Elzinga *et al.*, 1998).

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

Método de muestreo

Se utilizará el muestro sistemático dentro de cada polígono de plantación, que permite la distribución de las unidades de muestra en toda el área plantada, obteniendo una muestra representativa de las condiciones de la plantación.

Vigilancia

Adicionalmente a las evaluaciones y a las medidas que se identifiquen como resultado de estas, es recomendable la vigilancia permanente de las áreas plantadas con la finalidad de monitorear la ocurrencia de otros factores de riesgo como los incendios forestales, el pastoreo, el vandalismo, la presencia espontánea de plagas y enfermedades. Por lo cual recomendable designar a una

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/1210/2018**

Bitácora 09/DSA0044/02/18

persona que realice visitas frecuentes a los predios reforestados y lleve un registro sobre la presencia u ocurrencia de algunos de los factores de riesgo ya mencionados.

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

Apertura de brechas cortafuego

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

Rehabilitación de brechas corta fuego

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

Colocación de letreros

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

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

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

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

XI. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

Se entregará un informe de cumplimiento de los Términos establecidos en la Autorización, sin embargo, se realizará el monitoreo durante el primer año de forma bimestral, y a partir del segundo año de forma semestral hasta alcanzar los 5 años. En estos informes indicará las actividades realizadas y los logros obtenidos en la ejecución de las actividades del programa, presentando planos de ubicación del área de rescate, así como del área de trasplante, tablas, gráficas y fotografías con la finalidad de evidenciar los métodos empleados y los resultados obtenidos. Además, deberá presentar el porcentaje de supervivencia del material rescatado y establecido mediante reforestación y en caso de muerte de los individuos se indicarán las causas probables.

Adicionalmente entregará un informe de finiquito concluidos los 5 años el cual deberá incluir el cumplimiento de los Términos y las actividades realizadas durante el seguimiento de este programa, presentando evidencias fotográficas, gráficas, tablas, bitácoras, coordinadas para respaldar la información y demás información que considere pertinente.

~~DRB/RCC/CEZC/EMVC/ALDS~~

SIN TEXTO

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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Anexo 2 de 2

PROGRAMA DE AHUYENTAMIENTO, RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE DEL PROYECTO DENOMINADO "GASODUCTO TULA - VILLA DE REYES, RAMAL A SALAMANCA SECCIÓN R-2", CON UNA SUPERFICIE DE 15.0378 HECTÁREAS, UBICADO EN LOS MUNICIPIOS DE PEDRO ESCOBEDO, HUIMILPAN Y CORREGIDORA EN EL ESTADO DE QUERÉTARO.

I. INTRODUCCIÓN

Debido a la diversidad biológica presente en el área del proyecto, se necesitan desarrollar estrategias para la conservación y uso sostenible de los recursos naturales, especialmente los faunísticos por lo que fue necesario elaborar un programa de ahuyentamiento, rescate y reubicación de la fauna silvestre, con base en la información presentada por el **REGULADO** en el estudio técnico justificativo.

Dicho programa se implementará como medida de mitigación hacia los impactos ambientales que se presenten durante la realización del proyecto, tomándose como medida de protección y conservación sobre las comunidades, poblaciones o individuos de fauna que se vean afectados a lo largo del trazo del gasoducto.

El programa tiene como actividad preferencial el ahuyentamiento de la fauna, para que por sus propios medios se desplacen a sitios de su preferencia, pero en los casos en que no estén en posibilidades de hacerlo, por su vulnerabilidad, lentitud o incapacidad, queda la opción del rescate manual y de su reubicación en sitios lo más parecidos al entorno donde se encontraron, de manera inmediata hasta donde sea posible, para causarles el menor grado de estrés posible.

Las acciones van dirigidas a todas las especies de fauna silvestre presentes, independientemente de que se encuentran o no listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El programa de rescate de fauna busca la preservación de la biodiversidad, es prioritario mantener el potencial genético de especies animales silvestres, tomando en cuenta que hay una gran variedad de especies de fauna que por diversos motivos se encuentran en alguna categoría de protección.



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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

El presente programa tiene la finalidad de proporcionar las técnicas adecuadas para el manejo y reubicación de las especies que llegaran a capturarse y reubicarse aún y cuando no se encuentren en algún estatus de conservación y que se encuentran dentro del derecho de vía del proyecto.

El rescate y reubicación de fauna se realizará previo a las actividades de construcción y se llevará a cabo como medida de mitigación con la finalidad de contribuir a la conservación de especies y como medida de compensación por la afectación de sus hábitats.

De acuerdo con lo anterior, para la construcción y operación del gasoducto se pretende efectuar en la medida de lo posible el rescate de especies de fauna silvestre que se encuentren presentes previo y durante la ejecución del cambio de uso de terrenos forestales.

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

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

- Disminución del hábitat de la fauna de las especies de fauna silvestre.
- Disminución de la abundancia y distribución de especies de fauna silvestre.
- Disminución de la abundancia de especies en estatus de conservación de la fauna silvestre.

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

II. OBJETIVOS

a. General

El presente programa tiene como propósito establecer las medidas necesarias para mitigar los impactos posibles sobre las especies de fauna que pudieran presentarse en el área del proyecto sujeto a cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Identificar y preservar individuos de las especies de fauna silvestre presentes en el área de proyecto, consideradas o no bajo algún estatus de protección con base en su clasificación en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, endemismo o aquellas que en el ámbito local o regional estén consideradas bajo condición restringida en cuanto a su abundancia y distribución y/o por sus características de lento desplazamiento.

b. Específicos

- Reubicar las especies de fauna silvestre que pudieran verse afectadas por la realización de actividades u obras específicas para el desarrollo del Proyecto.
- Establecer los procedimientos y actividades necesarios para rescatar, preservar y mantener las especies de fauna de valor biológico que se encuentren en el trayecto del proyecto.
- Sentar las bases para que se cumpla lo que establece el estudio técnico justificativo para cambio de uso de suelo en terrenos forestales para el proyecto en lo referente al ahuyentamiento, rescate y relocalización de la fauna silvestre.
- Poner especial énfasis en las especies de fauna considerada bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010, de lento desplazamiento y/o endémica.
- Establecer los parámetros para evaluar los resultados de la aplicación del presente programa mediante un indicador de sobrevivencia que muestre a lo largo del Proyecto la eficacia del programa.
- Capturar las especies de baja movilidad, cuyo hábitat o distribución sea restringido.
- Implementar técnicas de captura y manejo encaminadas a evitar el daño y/o estrés de los organismos de especies de fauna silvestre.
- Identificar los sitios de reubicación para la fauna silvestre, los cuales deben ser zonas aledañas, similares al hábitat original.
- Establecer actividades preventivas para proteger las especies de fauna presentes en el área de influencia del Proyecto ante las afectaciones que provocará la construcción del mismo.
- Evitar la sobrecarga de especies de fauna silvestre en los sitios de reubicación.
- Fomentar la permanencia de las especies presentes en el predio mediante acciones de mejoramiento de hábitat en la zona.
- Implementar un programa de señalización para la protección de las especies presentes en los sitios del proyecto, así como de la fauna migratoria que utilice el área.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

- Concientizar y sensibilizar a los trabajadores acerca de la importancia de las especies de fauna silvestre presentes en el área del proyecto.

III. ESPECIES CONSIDERADAS PARA EL RESCATE

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.

La fauna potencial se agrupa en 210 especies (95 de aves, 10 de anfibios, 27 de reptiles y 78 de mamíferos, información que se presenta en el capítulo III y IV del estudio técnico justificativo. En resumen, en los sitios de muestreo para este proyecto se observaron las especies que se enlistan en la siguiente tabla:

Especies observadas durante los recorridos de campo realizados en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo y en la cuenca hidroológico-forestal.

Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
Aves	<i>Coragyps atratus</i>	Buitre negro	--	--
Aves	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	--	--
Aves	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguililla cola roja	--	--
Aves	<i>Amazilia violiceps</i>	Colibrí corona violeta	--	--
Aves	<i>Chordeiles acutipennis</i>	Tapacamino	--	--
Aves	<i>Charadrius vociferus</i>	Chorlito tildio	--	--
Aves	<i>Columbina inca</i>	Tórtola colilarga	--	--
Aves	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma aliblanca	--	--
Aves	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	--	--
Aves	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	--	--
Aves	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	--	--
Aves	<i>Corvus corax</i>	Cuervo grande	--	--
Aves	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	--	--
Aves	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	--	--
Aves	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	--	--
Aves	<i>Lanius ludovicianus</i>	Verdugo americano	--	--
Aves	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche pico-curvo	--	--
Aves	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	--	--
Aves	<i>Aimophila ruficeps</i>	Zacatonero corona canela	--	--
Aves	<i>Melospiza fusca</i>	Rascador Viejita	--	--
Aves	<i>Spizella pallida</i>	Chimbitito pálido	--	--
Aves	<i>Spizella passerina</i>	Gorrión coronirrufo cejiblanco	--	--
Aves	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	--	--

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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Grupo	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Endemismo
Aves	<i>Passer domesticus</i>	Gorrión doméstico	--	--
Aves	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro	--	--
Aves	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	--	--
Aves	<i>Thryomanes bewickii</i>	Saltapared cola larga	--	--
Aves	<i>Empidonax fulvifrons</i>	Mosquero pecho leonado	--	--
Aves	<i>Empidonax wrightii</i>	Papamoscas bajacolit	--	--
Aves	<i>Contopus pertinax</i>	Contopus José María	--	--
Aves	<i>Myiozetetes similis</i>	Benteveo mediano	--	--
Aves	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	--	--
Aves	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero negro	--	--
Aves	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	--	--
Aves	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Bienteveo/Luis grande	--	--
Aves	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Mosquero cardenalito	--	--
Aves	<i>Tyrannus vociferans</i>	Vireo plumizo	--	--
Aves	<i>Turdus grayi</i>	Mirlo café	--	--
Aves	<i>Vireo plumbeus</i>	Vireo plumizo	--	--
Aves	<i>Ardea alba</i>	Garzón blanco	--	--
Aves	<i>Plegadis chihi</i>	Ibis ojos rojos	--	--
Aves	<i>Picooides scalaris</i>	Carpinterillo mexicano	--	--
Anfibios y reptiles	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de puntos rojos	--	--
Anfibios y reptiles	<i>Spea multiplicata</i>	Sapo de espuelas mexicano	--	--
Anfibios y reptiles	<i>Dryophytes eximius</i>	Rana verde manchada	--	--
Anfibios y reptiles	<i>Dryophytes arenicolor</i>	Ranita de las rocas	--	--
Anfibios y reptiles	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa	--	--
Anfibios y reptiles	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	--	--
Anfibios y reptiles	<i>Epictia phenops</i>	Culebra ciega negra	--	--
Anfibios y reptiles	<i>Conopsis nesus</i>	Culebra gris nariz de pala	--	--
Anfibios y reptiles	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirriadora neotropical	--	--
Anfibios y reptiles	<i>Pituophis deppei</i>	Alicante	A	--
Anfibios y reptiles	<i>Tantilla bocourti</i>	Culebra cabeza negra	--	--
Anfibios y reptiles	<i>Thamnophis cyrtopsis</i>	Culebra lineada de bosque	A	--
Anfibios y reptiles	<i>Crotalus molossus</i>	Cascabel de cola negra	Pr	--
Mamíferos	<i>Canis latrans</i>	Coyote	--	--
Mamíferos	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	--	--
Mamíferos	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle norteño	--	--
Mamíferos	<i>Procyon lotor</i>	Mapache	--	--
Mamíferos	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo del desierto	--	--
Mamíferos	<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón de Tlalpan	--	--

De las 210 especies potenciales que se consideraron con la revisión bibliográfica, para el contexto local es decir en la superficie sujeta a cambio de uso de suelo y en el área de la cuenca, que en su

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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

momento se pueden encontrar en los frentes de trabajo y que se tendrán que ahuyentar o rescatar para su posterior reubicación, conforma un total de 65 especies, conformada por 42 especies de aves, 7 de mamíferos, 11 de reptiles y 5 especies de anfibios.

De las 65 especies, uno de los grupos que se caracteriza por albergar varios organismos de lento desplazamiento, es el de anfibios y reptiles (herpetofaunístico), por lo que, junto con algunas especies de mamíferos pequeños se considera un grupo potencialmente vulnerable durante el cambio de uso de suelo de terrenos forestales, mientras que para el grupo de las aves, estos organismos 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. En este caso, fueron observadas algunas especies de anfibios y reptiles, y todas ellas se considera de lento desplazamiento.

IV. METODOLOGÍA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE LAS ESPECIES

La primera actividad para llevar a cabo la ejecución del programa es la impartición de capacitación dirigida a todo el personal que participará en dicha ejecución. La capacitación deberá impartirse en un sitio debidamente acondicionado, donde se pueda 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 y aquella registrada en el 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, mediante fotografías.
- 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 y manejo adecuado de individuos.
- Aplicación de las diferentes técnicas de rescate de acuerdo a la especie y un eficiente traslado de individuos, estresándolos lo menos posible.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

- Reubicación de individuos rescatados, así como su traslado y manejo adecuado.
- Medidas de seguridad ocupacional a tomar en cuenta durante el manejo de la fauna y activación del Plan de Contingencias a Emergencias para el trabajo en campo.

Actividades de identificación previa

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

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

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

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

Metodología para rescate de mamíferos

Se realizarán recorridos previos a los trabajos de construcción dentro del derecho de vía, con el propósito de identificar las especies presentes en el lugar y madrigueras.

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 N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Los mamíferos pequeños constituyen un grupo que exhibe un grado de movilidad intermedio. La mayoría de estas especies presentan hábitos nocturnos (y por tanto pasan la mayor parte del tiempo del día en sus madrigueras, los mamíferos pequeños, el procedimiento consiste en modificar el ambiente donde viven ejemplares de una determinada especie, habitualmente a través de la remoción manual de vegetación y piedras, de forma tal que los animales no lo reconozcan como un hábitat adecuado y se muevan hacia otros sectores con recursos de mayor calidad. Dado que las especies son mayoritariamente nocturnas, la aplicación de esta medida debe hacerse durante el día y esperar a que los animales estén activos en el área modificada y busquen salir hacia sectores cercanos.

Dentro de los mamíferos esta los quirópteros (murciélagos) son el único grupo que vuela, por lo tanto, tiene una amplia capacidad de desplazamiento, por ello no es recomendable rescatarlos mediante captura con fines de reubicación, pues tienen los medios de abandonar el área de construcción por sí mismos. Para este caso se utilizará la técnica de amedrentamiento que servirá para ahuyentar especies de murciélagos y mamíferos de talla mediana y grande (Hawthorne, 1987). Además, se utilizarán estaciones olfativas con trampas Tomahawk previamente cebadas con olores atractivos (frutas, verduras, sardinas, carnes molidas, entre otros) para la captura de mamíferos de tamaño mediano como mapaches, ardillas, conejos, liebres y zorras, y trampas tipo Sherman para mamíferos pequeños (roedores) (Romero-Almaraz et al. 2000).

En caso de localizar madrigueras en la zona, será necesario verificar si éstas se encuentran ocupadas por alguna especie de mamífero. Es importante que al realizar la verificación de estas madrigueras no se introduzca la mano, pues al sentirse acorralado el animal puede morder o lastimar a quien esté haciendo la revisión. Y en ocasiones éstas madrigueras pueden albergar también serpientes, por lo que es necesario poner atención a la recomendación para evitar exponerse a riesgos. Se recomienda utilizar una lámpara de mano y una vara de tamaño manejable (1 a 1.5 m de largo), esta última se introducirá al interior de la madriguera y se iluminará para verificar la presencia o ausencia de animales pequeños. Si se detecta la presencia de algún mamífero será necesario rescatarlo y reubicarlo. Al final se debe clausurar la madriguera para evitar su reutilización.

En caso de llegar a ser capturado alguno de estos organismos, se manipularán de acuerdo con las técnicas empleadas para mamíferos de Jones et al (1999) y Santacruz-Ponce (2010) utilizando lazos corredizos (domadores), redes y guantes especializados para el manejo de esta fauna, por lo

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209. Colonia Jardines en la Montaña. C. P. 14210. Delegación Tlalpan. Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 Ext. 13455 www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

que No se debe de tomar al animal con las manos desnudas, pues al sentirse atrapado el animal querrá liberarse y podrá ocasionar daño al manipulador.

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

De acuerdo con el estudio previo realizado, se tiene registro de mamíferos menores, las cuales son muy susceptibles a la presencia de maquinaria y huyen, sin embargo, deberá realizar el monitoreo de estaciones olfativas con trampas Tomahawk previamente cebadas con olores atractivos para cada uno de los organismos antes mencionados, estas estaciones quedaran dentro de los sitios de CUSTF con el objetivo de que sean estas las atrapadas y no se atraigan más de afuera. En caso de ser atrapado algún individuo de cualquier especie, será trasladado al área designada de reubicación, la cual contará con las mismas condiciones similares a donde se capturó.

Metodología para rescate de reptiles y anfibios

La metodología consiste en revisar el área de afectación directa antes del desmonte, revisando todos los sitios que puedan funcionar como refugio para la herpetofauna (debajo de rocas, troncos, hojarasca y cuerpos de agua) para capturar a todos los ejemplares que se observen, se tomarán datos de campo (tipo de vegetación, altitud, ubicación geográfica, fecha y hora etc.) para elaborar la bitácora de esta actividad y tener una mayor precisión en la información generada.

Los anfibios constituyen el grupo de mayor sedentarismo, por su fidelidad a refugios y baja capacidad para desplazarse. Poseen un ámbito de hogar o radio de acción varias veces menor que reptiles insectívoros y mamíferos pequeños, de similar peso, lo que implica que son incapaces de realizar movimientos de larga distancia o distintos a los que realizan diariamente para obtener recursos (Wells 2007).

En el caso de los anfibios se utilizará una red para la recolecta de ranas acuáticas o se atraparan directamente con la mano y se transportaron en bolsas de plástico, bolsas de manta húmeda o en su defecto en recipientes con hojarasca húmeda dentro de ellos. Las lagartijas se recolectarán



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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

directamente con la mano con guantes de carnaza, o por medio de lazo corredizo (en caso de iguanas).

En el manejo de serpientes hay que tener cuidado en el control de la cabeza, es importante que el cuerpo se maneje como un soporte, ya que si el animal realiza movimientos bruscos puede lastimarse. Las herramientas para manipular estos reptiles son ganchos y pinzas herpetológicas. Para las especies no venenosas se capturarán con guante de carnaza. En las especies venenosas se emplean ganchos o pinzas herpetológicas y sacos de asa rígida. Se dará prioridad al empleo de estos dos últimos para reducir el riesgo de accidentes por mordeduras.

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

Metodología para rescate de aves

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

Para el rescate de la ornitofauna (aves), en caso de encontrarse nidos con huevos, se deberá de reubicarlos idealmente junto con los progenitores, o en su defecto se realizará la reubicación de huevos y crías únicamente, asegurándose de enviarlos a una instancia donde se disponga del equipo y personal.

Se emplearán binoculares para la localización de nidos, se hará todo lo posible para recuperarlos. La reubicación de dichos nidos se hará a la misma altura, posición, orientación y especie de árbol de donde se removió este nido. Si se encuentran nidos con huevos, se tratará de colocar los huevos en

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

otros nidos de la misma especie, pero en el caso de encontrar nidos con polluelos se recomienda no tocar o manipular estos con las manos desnudas, pues al tener contacto directo con ellos podemos dañarlos. En este caso es necesario reubicar los nidos en zonas cercanas al lugar donde fueron encontrados, con el propósito de facilitar la localización por parte de los padres de las crías o huevos para que puedan seguir siendo alimentados o en su caso incubado. Se realizará el marcaje de los nidos reubicados con el propósito de monitorear y supervisar que las crías y los huevos, no sean depredados; la forma del marcaje se realizará con un listón o una marca de color visible (flagging) y de fácil localización.

El manejo principal de este tipo de organismos será bajo la técnica del Amedrentamiento de Hawthorne (1987), con el objetivo de ahuyentar a los individuos con la generación de ruido por el uso de sirenas con una intensidad alrededor de 120 decibeles en distintas áreas y horas del día. Las aves en general son muy susceptibles al ruido y presencia humana, por lo que seguramente buscarán refugio volando hacia otros lugares.

Medidas preventivas

Se establecerán reglamentos internos durante las labores de capacitación para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal teniendo como base la protección de las poblaciones de fauna, es decir, que no se deberá perseguir, capturar, cazar, coleccionar, comercializar ni traficar especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio (especialmente aquellas que se encuentran en categoría de protección según lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010), acciones que se encuentran normadas por la Ley General de Vida Silvestre.

Pláticas y capacitación adecuada a los trabajadores, para evitar el saqueo o daños (como la muerte de alguna especie ya sea animal o vegetal) de la zona.

Se indicarán las zonas en las cuales es probable que cruce la fauna, y se marcarán recordando la velocidad máxima a la que se debe transitar los vehículos y la maquinaria que circulen sobre la franja de afectación, tomarán las precauciones necesarias para evitar la muerte accidental de ejemplares de fauna silvestre (especialmente reptiles y anfibios de lento desplazamiento), circulando a velocidades no mayores de 20 km/hr.



Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Inspección periódica de la zanja para identificación de las especies que puedan caer en esta de manera accidental, ejecutando los procedimientos de ahuyentamiento y en su caso, las acciones de rescate y reubicación convenientes según el grupo taxonómico involucrado.

Depósito de residuos sólidos domésticos en contenedores con tapa, los cuales serán ubicados de manera estratégica en los frentes de obra y disposición periódica en sitios autorizados por la Autoridad, a efecto de evitar su dispersión y la posible agrupación de especies de fauna silvestre en el sitio por la posible creación de fuentes de alimentación.

V. LOCALIZACIÓN DE LOS SITIOS DE REUBICACIÓN DE LA FAUNA RESCATADA

Durante la aplicación del presente programa y con la finalidad de asegurar el éxito en la relocalización de la fauna de vertebrados, se requiere una adecuada preparación y capacitación de los profesionales involucrados en las labores de rescate de fauna, una planificación de todas las etapas, el reporte de resultados y el uso de indicadores (Germano & Bishop 2009).

A continuación, se emite una serie de recomendaciones en relación con la liberación de animales relocalizados:

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

Para la liberación, existen dos estrategias, rápida y lenta o suave. En la liberación rápida los animales se liberan inmediatamente desde la caja o bolsa de traslado a su nuevo ambiente, tratando que encuentren refugio rápidamente.

En la liberación lenta se les proporciona alimento, refugio y se les mantiene en un lugar cerrado (usualmente con malla de alambre) por algunos días hasta que se han aclimatado al nuevo hábitat

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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

(Bright y Morris 1994). Este tipo de liberación puede reducir los movimientos de dispersión y mortalidad post-liberación, sin embargo, la implementación de estas medidas puede aumentar el costo económico del rescate y relocalización (Massei et al. 2010).

Traslado

En el traslado de la fauna capturada es importante considerar las condiciones físicas empleadas para la retención de los individuos de los distintos grupos y el tiempo transcurrido desde la captura hasta la liberación de los ejemplares como en la siguiente tabla.

Condiciones y tiempo de traslado de los individuos rescatados.

Grupo	Número de especialistas	Tasa área cubierta
Anfibios	Recipientes plásticos con agua (o humedad) y aire	Máximo 2 horas
Reptiles	Recipiente plástico con aire o bolsas de mantá, una por ejemplar	Máximo 10 horas
Mamíferos pequeños	En la misma trampa de captura o en jaulas, con alimento (agua/fruta durante mantención)	Antes del atardecer

Liberación

Para garantizar la efectividad de la liberación y evitar sobrecarga de individuos en el ecosistema, la reubicación de los individuos será en sitios cercanos al DDV, con el fin de que las áreas tengan características similares a las del sitio de rescate, lo cual evitará el estrés de los organismos y permitirá que puedan satisfacer sus necesidades básicas.

Previo a la ejecución del rescate, es necesario definir un área de reubicación que sea apropiada para cada grupo taxonómico de interés y que al menos cumpla con los requerimientos de hábitat básicos de las especies que han originado la medida además de conocer el ámbito hogareño mínimo para determinar el área requerida para la relocalización. Lo anterior requiere necesariamente por parte del especialista que ejecutará la medida, un sólido conocimiento sobre la historia natural de cada una de las especies focales, de modo que pueda identificar sus necesidades críticas y en función de ellas, evaluar las opciones que exhiben las eventuales áreas de relocalización para solventarlas.

Para la reubicación de los ejemplares rescatados en campo, se consideró la ubicación y situación del área del proyecto, la cual se encuentra en una zona forestal fragmentada es por ello que se proponen tres áreas para su reubicación, considerando, como ya se ha indicado, que deben ser

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/1210/2018
Bitácora 09/DSA0044/02/18

reubicados en condiciones de hábitat similar al sitio donde fueron capturados. Las áreas se delimitan por las coordenadas siguientes:

Polígono	Superficie (ha)	Vértice No.	Coordenadas UTM (WGS84) Zona 14	
			Este	Norte
1	Superficie de 11.79 hectáreas (Selva baja caducifolia)	1	376237	2262698
		2	376499	2262759
		3	376836	2262677
		4	377188	2262712
		5	377204	2262433
		6	376597	2262698

Polígono	Superficie (ha)	Vértice No.	Coordenadas UTM (WGS84) Zona 14	
			Este	Norte
3	Superficie de 6.018 hectáreas (Selva baja caducifolia)	1	361985	2263582
		2	362124	2263534
		3	362215	2263141
		4	362319	2263658
		5	362317	2263722
		6	361908	2263737

Polígono	Superficie (ha)	Vértice No.	Coordenadas UTM (WGS84) Zona 14	
			Este	Norte
2	Superficie de 49.06 hectáreas (Matorral crasicaule)	1	367914	2264071
		2	368144	2263947
		3	369088	2263567
		4	369623	2263653
		5	369574	2263931
		6	367920	2264146

Las coordenadas reales de reubicación de cada ejemplar capturado deberán ser señaladas en los informes correspondientes, a fin de verificar el sitio de liberación.

VI. ACCIONES QUE REALIZAR PARA GARANTIZAR LA SUPERVIVENCIA

La ejecución del rescate y ahuyentamiento se plantean dos escenarios:

- El rescate previo antes de las acciones de desmonte, y
- La supervisión y posible rescate de ejemplares durante las acciones de desmonte y construcción del proyecto.

Boulevard Adolfo Ruiz Cortines No. 4209. Colonia Jardines en la Montaña. C. P. 14210. Delegación Tlalpan. Ciudad de México.

Tel: (55) 9126 0100 Ext. 13455 www.asea.gob.mx

La Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos también utiliza el acrónimo "ASEA" y las palabras "Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente" como parte de su identidad institucional.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

En el primer caso, el rescate se debe ejecutar al menos una semana antes del inicio de las actividades principales de desmonte, con las técnicas descritas en el apartado anterior o en los anexos del estudio técnico justificativo.

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

Para proteger a las especies de fauna presentes en el área destinada, es importante instrumentar una campaña de información a los trabajadores y a los integrantes de las comunidades aledañas al proyecto, indicando por medios gráficos y pláticas las acciones a seguir para resguardar a la fauna y no provocar daño alguno, así como para salvaguardar la integridad física del personal. Principalmente, las pláticas o talleres estarán enfocadas a mantener distancia con los animales a fin de no molestarlos y por otro lado evitar posibles accidentes para las personas, de igual manera, se deberán colocar letreros alusivos a no molestar a la fauna silvestre y letreros con límites de velocidad para los vehículos que transiten por el predio.

Es importante tomar en cuenta que cada una de las etapas del proyecto generarán diferentes impactos sobre la fauna en cantidad y magnitud de los mismos, por ello es preciso atender de manera puntual cada una de las etapas.

En este sentido, las charlas y recomendaciones a los trabajadores estarán encaminadas a reportar el incidente para el posterior rescate del organismo y enfatizar en el cuidado de lastimar o matar alguno durante las etapas del proyecto.

Mientras que los habitantes de la zona serán instruidos por medio de pláticas y talleres acerca de la importancia de la conservación y las precauciones que deberán tener en caso de estar en presencia de algún animal, principalmente guardando la distancia limitándose a observar y fotografiar de ser el caso, sin flash.

Se deberán colocar letreros alusivos a no molestar a la fauna silvestre, a no cazar y/o extraer la fauna silvestre, de igual forma se establecerán límites de velocidad para los vehículos que transiten por el predio, para lo cual se recomienda que la velocidad máxima para transitar sea de 10 km/h.

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Con esto se evitará el exceso de ruido en los predios, así como el posible atropellamiento de algún ejemplar de las especies de lento desplazamiento.

Se establecerán reglamentos internos durante las labores de capacitación para evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal teniendo como base la protección de las poblaciones de fauna, es decir, que no se deberá perseguir, capturar, cazar, coleccionar, comercializar ni traficar especies de fauna silvestre que habitan en la zona de estudio (especialmente aquellas que se encuentran en categoría de protección según lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010), acciones que se encuentran normadas por la Ley General de Vida Silvestre.

Inspección periódica de la zanja para identificación de las especies que puedan caer en esta de manera accidental, ejecutando los procedimientos de ahuyentamiento y en su caso, las acciones de rescate y reubicación convenientes según el grupo taxonómico involucrado. Depósito de residuos sólidos domésticos en contenedores con tapa, los cuales serán ubicados de manera estratégica en los frentes de obra y disposición periódica en sitios autorizados por la Autoridad, a efecto de evitar su dispersión y la posible agrupación de especies de fauna silvestre en el sitio por la posible creación de fuentes de alimentación.

Resultados esperados

En primera instancia la ejecución del presente programa representa un paso más en el uso sustentable de los recursos naturales y una excelente oportunidad de implementar efectivos programas que aseguren la viabilidad de las especies de fauna presente en aquellos sitios en los que se desarrollen obras y actividades.

- Se espera encontrar el mayor número de individuos posible (ello en relación con los datos de población que se tienen y los cálculos de esfuerzo de captura).
- Minimizar el daño a las poblaciones de fauna presentes en el sitio al asegurar la supervivencia de los organismos presentes.
- Elevar al máximo el porcentaje de sobrevivencia de los organismos capturados, evitando causar estrés en ellos o manejo excesivo.
- Encontrar el sitio óptimo de reubicación para todas y cada una de las especies capturadas.
- Crear una conciencia de protección y manejo entre los inversionistas y la gente que labore en dicho proyecto.

Agencia Nacional de Seguridad Industrial y
de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
Unidad de Gestión Industrial
Dirección General de Gestión de Procesos Industriales
Oficio N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

VII. EVALUACIÓN DEL RESCATE Y REUBICACIÓN (INDICADORES)

La estrategia para evaluar el éxito de aplicación del programa de las especies incluidas y no incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, se medirá al final de las diferentes etapas: ahuyentamiento, rescate y reubicación.

El indicador de éxito de la actividad de ahuyentamiento, se verá reflejado por el número de individuos ahuyentados al final de la misma. El valor de aceptación de este parámetro será el 100%, dado que se deberá de efectuar el ahuyentamiento de individuos en la superficie total autorizada para el proyecto.

El éxito de efectividad del rescate de individuos de las especies incluidas y no, en la Norma, se verá reflejado al final de la aplicación del programa. El valor de aceptación de este parámetro deberá de corresponder al 100%, dado que la superficie de aplicación del programa deberá de ser mayor o igual a la superficie autorizada para el proyecto.

Para obtener el índice de éxito de reubicación de individuos de las especies incluidas y no, en la Norma. El valor de aceptación deberá de corresponder al 100%, dado que el total de individuos rescatado deberá ser igual al total de individuos reubicados.

En el manejo de los individuos sometidos al programa, se considera la supervivencia de individuos reubicados en áreas destinadas a la protección o sitios de reubicación. Por lo que el valor de aceptación deberá de corresponder al 100%, teniendo una relación del total de individuos sobrevivientes igual al total de individuos reubicados.

A manera de resumen se presentan los indicadores para evaluar el éxito de la ejecución de las actividades de ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna silvestre:

Etapas del programa	Parámetro	Indicador de referencia para evaluar el éxito de la aplicación de las acciones del programa	Acción correctiva
Ahuyentamiento	Número de individuos ahuyentados	100% de la superficie autorizada sometida a actividades de ahuyentamiento	Recorridos previos al inicio de la etapa de desmonte del proyecto
Rescate	Número de individuos rescatados	≥ 100 % de la superficie autorizada sometida a actividades de rescate	Rescate de individuos faunísticos con actividades de rescate de flora
Reubicación	Número de individuos reubicados	100% de individuos rescatados = al 100% de individuos reubicados	Reubicación en sitios previamente seleccionados

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/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

Etapa del programa	Parámetro	Indicador de referencia para evaluar el éxito de la aplicación de las acciones del programa	Acción correctiva
Sobrevivencia	Sobrevivencia de individuos reubicados	Total de individuos rescatados=Total de individuos reubicados	Manipulación de los individuos, lo mínimo posible

VIII. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

El programa de rescate de fauna silvestre se deberá realizar previo y durante las actividades de cambio de uso de suelo, con una anticipación mínima de una semana respecto a los trabajos de desmonte y despalme de cada área destinada a la construcción del proyecto. Además, se deberá prolongar durante todas las distintas etapas de desmonte contempladas para la implementación del proyecto. El cronograma de ejecución de actividades abarca los 12 meses que durará la construcción del proyecto.

Programa de actividades a desarrollar para el programa de rescate.

No	Actividad	Meses											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Capacitación												
2	Acopio de recursos y herramientas												
3	Trabajo de ahuyentamiento												
4	Recorrido para identificación de individuos a rescatar / rescates												
5	Reubicación de especímenes rescatados												
6	Recorridos por frentes de trabajo para verificar no presencia de fauna												
7	Cursos de inducción al personal de construcción												
8	Actividades de control de calidad												
9	Recolección de información para evaluación												
10	Reportes o informes periódicos												

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 N° **ASEA/UGI/DGGPI/1210/2018**
Bitácora 09/DSA0044/02/18

IX. INFORME DE AVANCES Y RESULTADOS

Se entregará un informe de cumplimiento de los Términos establecidos en la Autorización, sin embargo, se realizará el monitoreo durante el primer año de forma bimestral, y a partir del segundo año de forma semestral hasta alcanzar los 5 años. En los informes se presentarán las actividades realizadas, que incluirán evidencia fotográfica para respaldarlos, así como los porcentajes de supervivencia de las especies ahuyentadas y/o rescatadas.

Adicionalmente entregará un informe de finiquito concluidos los 5 años el cual deberá incluir el cumplimiento de los Términos y las actividades realizadas durante el seguimiento de este programa, presentando evidencias fotográficas, gráficas, tablas, bitácoras, coordenadas para respaldar la información y demás información que considere pertinente.

~~DRB/RCC/CEZC/EMVC/ALDS~~

SIN TEXTO